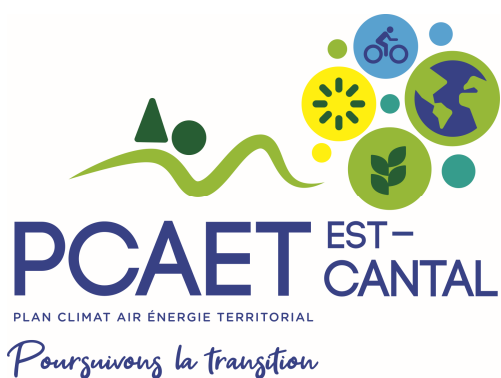


Plan Climat-Air-Énergie Territorial

Hautes Terres Communauté

1.3 DIAGNOSTIC

Avril 2024



BORDEREAU DE DONNEES DOCUMENTAIRES

Titre	Rapport de diagnostic
Commanditaire	SYTEC
Référence	1819
Responsable de l'étude	Florin Malafosse
Adresse	75, voie du TOEC
Téléphone	06 89 24 88 91
Email	Florin.malafosse@solagro.asso.fr
Rédaction	Florin Malafosse

SUIVI QUALITE

	Rédacteur	Relecteur
Nom	Aurélie Fournier Deborah Turon-Lagot Florin Malafosse	Florin Malafosse
Qualité	Chargés de mission /Chargés de projets	Responsable de l'activité Stratégies Territoriales
Organisme	SOLAGRO	SOLAGRO
Version / Date	V5 22/09/2022	V5 22/09/2022

MISE A JOUR

Juin 2023	Actualisation	SYTEC
Avril 2024	Précision et actualisation, pour prise en compte des avis des personnes publiques	SOLAGRO /SYTEC

L'élaboration du PCAET est cofinancée par les collectivités, l'Etat (DETR2020) et l'Union européenne.



SOMMAIRE

1. Éléments de contexte	8
1.1. Présentation du territoire	9
1.2. Le Syndicat des Territoires de l'Est Cantal	10
1.3. La gouvernance du PCAET	11
1.4. La démarche « Territoire à Energie Positive »	11
1.5. Les dispositifs d'aide à la rénovation énergétique	12
1.5.1. Le Fonds Chaleur Territorial	12
1.5.2. ACTEE	13
1.5.3. Les Certificats d'Economie d'Energie	13
1.6. Les documents de planification en vigueur ou en projet	14
1.7. L'observatoire du bâti vacant	15
1.8. Les dispositifs programmés d'aides à l'amélioration de l'habitat	16
1.9. La dynamique Ma Prime Rénov'	17
1.10. Le contexte hydrographique et la gouvernance de l'eau	17
2. Consommations énergétiques du territoire	20
2.1. Sources de données, méthodologie et définitions	20
2.1.1. Sources de données et méthodologie	20
2.1.2. Définitions des secteurs et vecteurs	21
2.1.3. Hypothèses et ratios	22
2.2. Consommations d'énergie par secteur	23
2.2.1. Évolution annuelle	23
2.2.2. Zoom sur l'année de référence	24
2.2.3. Consommations « Présentielles »	25
2.2.4. Zoom sur le secteur résidentiel : un habitat ancien	25
2.2.5. Zoom sur le secteur des transports : un territoire très dépendant de la voiture individuelle	26
2.2.6. Zoom sur le secteur des transports : services de transport public de personnes	28
2.2.7. Zoom sur le secteur des transports : services mobilités de Hautes Terres Communauté	32
2.2.8. Consommations « Productives »	34
2.3. Consommations d'énergie par vecteur	35
2.3.1. Évolution annuelle	35
2.3.2. Zoom sur l'année de référence	35
2.3.3. Consommations par secteur et par vecteur énergétique	37
2.4. Consommations d'énergie par usages	38
2.4.1. Évolution annuelle	38
2.4.2. Zoom sur l'année de référence	38
2.4.3. Focus sur la consommation d'électricité par usages dans le résidentiel et dans le tertiaire	38
2.4.4. Focus sur la consommation liée à l'éclairage public	39
2.4.5. La pollution lumineuse	42
2.5. Consommations d'énergie par communes	44
2.5.1. Évolution annuelle	44

2.5.2. Consommations énergétiques par communes, par secteur	47
2.6. Synthèse	48
3. Facture énergétique du territoire	49
3.1. Facture énergétique actuelle	49
3.2. Le coût de l'inaction.....	49
3.3. La vulnérabilité énergétique du territoire.....	51
3.4. Synthèse	52
4. Potentiels de maîtrise de la demande en énergie	53
4.1. La réduction des consommations du secteur résidentiel	53
4.1.1. Sobriété énergétique dans les logements.....	53
4.1.2. Chauffage des logements	53
4.2. La réduction des consommations du secteur Tertiaire.....	55
4.3. La réduction des consommations du secteur Transport	56
4.3.1. Sobriété dans la mobilité	56
La mobilité ferroviaire	57
4.3.2. La mobilité électrique	57
4.3.3. La mobilité GNV ou biocarburant	58
4.4. La réduction des consommations du secteur Agricole.....	59
4.4.1. L'agriculture dans le territoire	59
4.4.2. Les potentiels de réduction des consommations énergétiques selon les productions agricoles.....	61
4.5. La réduction des consommations du secteur Industriel	62
4.6. Et l'énergie grise ?.....	62
4.7. Bilan des potentiels de Maîtrise de la demande en énergie (MDE).....	63
4.8. Synthèse	64
5. Productions d'énergies renouvelables locales	65
5.1. Sources de données	65
5.2. Production d'énergie renouvelable du territoire	65
5.3. Éolien.....	67
5.3.1. Installations en fonctionnement	67
5.3.2. Dynamique sur le territoire	69
5.4. Hydro-électricité	70
5.4.1. Installations en fonctionnement	70
5.4.2. Dynamique sur le territoire	70
5.5. Bois énergie	72
5.5.1. Bois-énergie domestique.....	72
5.5.2. Installations collectives et industrielles en fonctionnement	72
5.5.3. Production totale de bois-énergie.....	73
5.5.4. Récolte locale de bois énergie	75
5.5.5. Dynamique sur le territoire	75
5.6. Solaire Photovoltaïque	76
5.6.1. Installations en fonctionnement.....	76
5.6.2. Dynamique sur le territoire	79
5.7. Solaire thermique	82
5.8. Pompes à chaleur et géothermie.....	83

5.8.1. Dynamique sur le territoire	83
5.9. Biogaz	85
5.10. Synthèse des productions par communes	86
5.11. Synthèse	87
6. Potentiels de production d'énergies renouvelables	88
6.1. Méthodologie et définitions	88
6.1.1. Potentiels bruts et cible	88
6.1.2. Sources et vecteurs	88
6.1.3. Hypothèses et ratios	89
6.2. Éolien	90
6.2.1. Sources et méthodologie	90
6.2.2. Synthèse du potentiel éolien	94
6.3. Hydroélectricité	95
6.3.1. Sources et méthodologie	95
6.3.2. Synthèse du potentiel hydroélectrique	96
6.4. Bois énergie	97
6.4.1. Consommation de bois énergie domestique	97
6.4.2. Consommation de bois énergie collective	97
6.4.3. Production de bois énergie en forêt	98
6.4.4. Production de bois énergie hors forêt	99
6.4.5. Production de sous-produits ligneux	99
6.4.6. Synthèse des potentiels en bois-énergie	100
6.5. Solaire Photovoltaïque	101
6.5.1. Solaire PV en toitures et sur ombrières	101
6.5.2. Solaire PV au sol	105
6.5.3. Synthèse potentiel photovoltaïque	106
6.5.4. Agrivoltaïsme	107
6.6. Solaire thermique	109
6.6.1. Sources et méthodologie	109
6.6.2. Synthèse potentiel solaire thermique	110
6.7. Géothermie	111
6.7.1. Sources et méthodologie	111
6.7.2. Synthèse potentiel géothermie	112
6.8. Pompes à Chaleur	113
6.8.1. Sources et méthodologie	113
Synthèse potentiel géothermie	114
6.9. Biogaz	114
6.9.1. Sources et méthodologie	114
6.9.2. Synthèse potentiel biogaz	115
6.10. Récapitulatif des potentiels ENR	117
6.11. Synthèse	118
7. Réseaux de distribution et de transport d'énergie	119
7.1. Sources de données	119
7.2. Réseaux électriques	120
7.2.1. Réseau de transport	121

7.2.2. Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3RENR)	121
7.2.3. Réseau de distribution : moyenne tension – HTA	124
7.2.4. Réseau basse tension - BT	125
7.3. Réseaux de Gaz	126
7.3.1. Réseaux de gaz naturel	126
7.3.2. Réseaux de gaz propane	127
7.4. Réseaux de chaleur et de froid	130
7.5. Synthèse	130
8. Émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)	131
8.1. Éléments de cadrage méthodologique	131
8.1.1. Émissions de GES et empreinte carbone	131
8.1.2. Périmètre technique pris en compte	132
8.2. Évolution des émissions de GES	133
8.3. Émissions de GES énergétiques par vecteur	134
8.4. Émissions de GES énergétiques par secteur	135
8.5. Émissions de GES non énergétiques par secteur	136
8.6. Bilan des émissions de GES	137
8.7. Émissions indirectes (Scope 3)	138
8.7.1. Empreinte carbone globale des habitants du territoire	138
8.7.2. Zoom sur l'empreinte carbone de la mobilité	139
8.7.3. Zoom sur l'empreinte carbone de l'alimentation	140
8.8. Comparaison entre les émissions du territoire et l'empreinte carbone des habitants du territoire	142
8.9. Potentiel de réduction des émissions de GES	143
8.9.1. Réduction de l'usage des combustibles fossiles	143
8.9.2. Maîtrise des émissions de GES de l'agriculture	143
8.10. Synthèse	143
9. Qualité de l'air	144
9.1. Source et méthodologie	144
9.2. Source et origine des polluants atmosphériques	144
9.3. Cartographie annuelle de concentrations de polluants atmosphériques	145
9.4. Évolution annuelle des polluants atmosphériques	146
9.5. Émissions de polluants atmosphériques par secteur	147
9.6. Exposition de la population aux polluants atmosphériques	148
9.7. Potentiel de réduction des polluants atmosphériques	149
9.8. Synthèse	149
10. Stocks et Flux de séquestration carbone	150
10.1. Éléments de cadrage méthodologique	150
10.2. Stock de Carbone	150
10.2.1. Qu'est-ce que le stock de carbone ?	150
10.2.2. Méthode de quantification du stock de carbone	151
10.2.3. Stock des Sols et de la Biomasse	151
10.2.4. Stocks de carbone dans les matériaux	153
10.2.5. Conclusion sur les stocks de carbone du territoire	154

10.3. Les flux de carbone	155
10.3.1. Flux et séquestration : du facteur 4 à la neutralité carbone.....	155
10.3.2. Flux de carbone liés à l'artificialisation et au changement d'usage des terres	156
10.3.3. Flux de carbone des écosystèmes forestiers : accroissement versus prélèvements	156
10.3.4. Flux de carbone liés aux dérivés de la biomasse (bois d'œuvre, panneaux, papiers, cartons, ...).....	157
10.3.5. Bilan des flux annuels	157
10.4. Potentiels d'augmentation de la séquestration de CO2	157
10.4.1. Baisse de l'artificialisation.....	157
10.4.2. Confortement du puits « biomasse »	158
10.4.3. Nouvelles pratiques agricoles.....	159
10.4.4. Développement de l'usage des matériaux biosourcés.....	160
10.5. Synthèse.....	161
11. Diagnostic de vulnérabilité climatique	162
11.1. Méthode, sources.....	162
11.2. Le passé climatique récent.....	163
11.2.1. Au plan national : les faits.....	163
11.2.2. En Auvergne, les faits	163
11.2.3. Sur le territoire du SCoT Est Cantal.....	165
11.3. Les aléas répertoriés.....	167
11.3.1. Aléa inondation	167
11.3.2. Aléa retrait mouvement de terrain	168
11.3.3. Aléa séismes.....	169
11.3.4. Aléa radon.....	169
11.3.5. Aléa Incendie	169
11.3.6. Aléa tempête	169
11.3.7. Aléa rupture de barrage et risques technologiques.....	170
11.4. Le futur climatique en Auvergne	171
11.5. Les impacts du changement climatique.....	172
11.6. Vulnérabilités à venir sur le territoire	174
11.6.1. Méthode	174
11.6.2. Impact sur les milieux aquatiques et l'eau	175
11.6.3. Impacts sur les zones humides et la biodiversité	175
11.6.4. Impacts sur la production agricole	176
11.6.5. Impacts sur la forêt.....	179
11.6.6. Impacts sur la santé des populations.....	180
11.6.7. Impact sur le bâti et les infrastructures	181
11.6.8. Impact sur le tourisme et l'économie	181
11.7. Matrice « d'aggravation » des vulnérabilités du territoire.	182
11.8. L'adaptation au changement climatique	186
11.8.1. Adaptation de quoi parle-t-on ?	186
11.8.2. Focus sur les activités liées au tourisme et le changement climatique.....	188
11.9. Synthèse	190

Avertissement

Le diagnostic climat-air-énergie à l'échelle du périmètre de l'Est cantal est présenté en **Pièce 1**. Ce diagnostic est décliné en deux diagnostics spécifiques aux deux EPCI du territoire, Hautes Terres Communauté et Saint-Flour Communauté.

Le présent rapport 1.3 présente la déclinaison du diagnostic climat-air-énergie pour Hautes Terres Communauté, qui comprend 35 communes, accueille environ 11 500 habitants (INSEE 2020) et s'étend sur 900 km².

1. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

Pour rappel, le contenu réglementaire et les étapes du PCAET sont définis dans le décret du n°2016-849 du 28 juin 2016 et dans l'arrêté du 4 août 2016, relatifs au PCAET.

Il comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation. En parallèle, le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes impose de réaliser une évaluation environnementale stratégique tout au long de l'élaboration du PCAET. L'élaboration d'un PCAET s'échelonne généralement sur 18 mois (4 mois pour chacune des phases diagnostic, stratégie, plan d'actions/suivi-évaluation et 6 mois pour le dépôt/validation du projet).

Le projet de PCAET est soumis pour avis à la MRAE (Mission Régionale de l'Autorité Environnementale), à la Préfecture de Région et au Conseil Régional. Enfin, le projet est mis à disposition du public (consultation durant 30 jours) pour lui permettre de faire remonter ses remarques.

Le présent rapport s'attache à présenter la première étape du PCAET : le diagnostic territorial ou portrait climat air énergie du territoire. Pour mémoire, le diagnostic comprend :

- Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ;
- Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ;
- Les potentiels de production et d'utilisation additionnelle de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfices potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre ;
- Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ;
- La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux ;
- Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production ;
- Une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique ;
- Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Capitalisant les démarches déjà engagées par les collectivités du territoire, le Plan Climat Air Énergie a pour objectif de porter une ambition de transition énergétique et écologique :

- Par la définition d'une stratégie partagée et adaptée, au service du territoire et de ses habitants ;
- Traduite en programmes d'actions déclinés pour chaque collectivité et communautés de communes.

1.1. Présentation du territoire

Hautes Terres Communauté fait partie de l'Est Cantal qui est un vaste territoire de montagne, couvrant 2 266 km², soit 40% de la superficie du département du Cantal, majoritairement au-dessus de 900 mètres d'altitude, avec quatre massifs au-dessus de 1 350 m : les Monts du Cantal, le Cézallier, la Margeride et l'Aubrac.

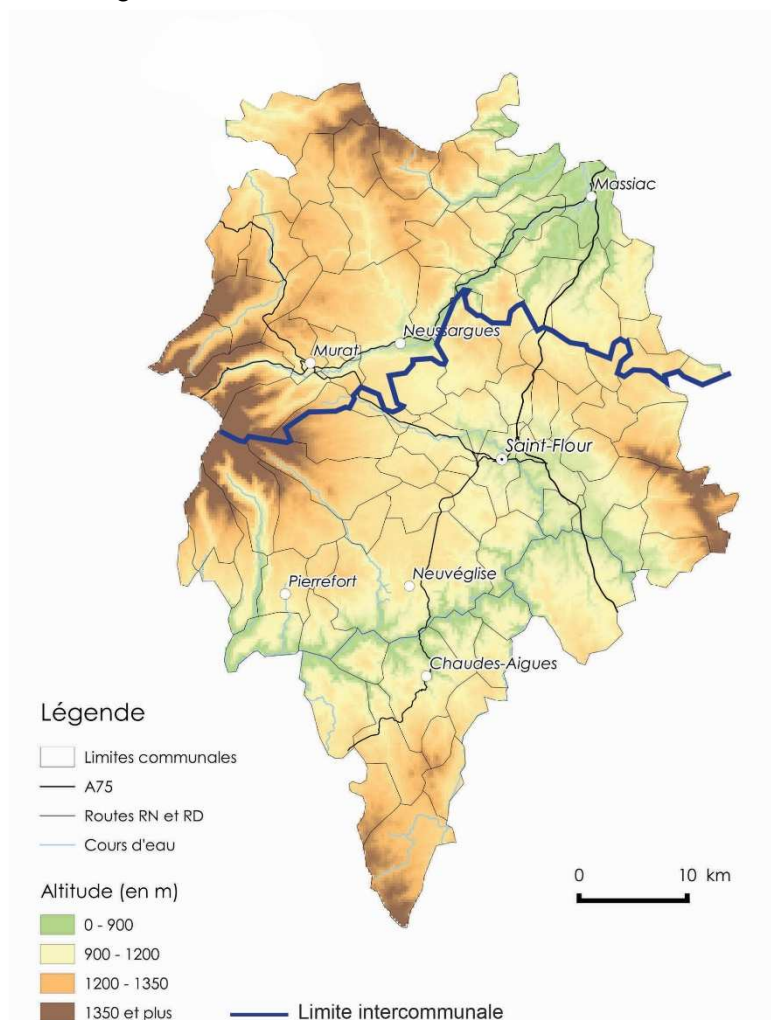


Figure 1 : Topographie des territoires de l'Est Cantal

Organisé autour du pôle urbain de Saint-Flour et des villes de Murat et de Massiac, et d'un réseau de bourgs, le territoire est desservi par l'autoroute A75, qui la relie à la métropole de Clermont-Ferrand et à la région Occitanie. Ce bassin de vie rural accueille environ 35 000 habitants (population communale 2020), avec une densité démographique moyenne de 15,5 habitants au km². Ce chiffre de population n'inclut ni les résidents secondaires (27% du parc total de logement), ni les résidents touristiques accueillis sur le territoire, notamment pour la pratique des loisirs de montagne, en hiver et l'été.

Dans un cadre naturel préservé et varié, l'Est Cantal est constitué d'espaces agricoles majoritairement agropastoraux (68%), de milieux naturels et forestiers (30%), dont des espaces naturels d'altitude (14%) et de moins de 2% de surfaces urbanisées ou artificialisées. Plus de la moitié du territoire est labellisé en Parc Naturel Régional : 39 communes dans le Parc des Volcans d'Auvergne et 12 communes dans le Parc de l'Aubrac ; 72% du territoire est classé en Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), et 30% en réseau Natura 2000. De plus, le territoire est situé en tête des grands bassins versants de la Loire et de la Garonne.

1.2. Le Syndicat des Territoires de l'Est Cantal

Le Syndicat des territoires de l'Est Cantal (SYTEC) est un Pôle d'Équilibre Territorial et Rural (PETR), syndicat mixte fermé à la carte qui exerce les compétences suivantes :

- Aménagement et développement de l'espace et solidarités entre les territoires : élaboration, suivi et révision du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) ; élaboration et évaluation du Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) ;
- Ingénierie ;
- Gestion du ramassage et du traitement des boues issues de l'assainissement collectif ;
- Gestion du traitement des déchets ménagers et assimilés, prévention, valorisation, réduction des déchets.

Le SYTEC est constitué de trois Établissements Publics de Coopération Intercommunale :

- Communauté de communes « Saint-Flour Communauté », 53 communes ;
- Communauté de communes « Hautes-Terres Communauté », 35 communes ;
- Communauté de communes du Pays Gentiane, 17 communes ;

et de 3 communes de Haute-Loire rattachées pour le traitement des déchets.



Figure 2 : Territoire du SYTEC

1.3. La gouvernance du PCAET

Le périmètre du PCAET Est Cantal concerne les deux EPCI Saint-Flour Communauté et Hautes-Terres Communauté, membres du SYTEC, qui adhèrent à la compétence « Aménagement et développement de l'espace et solidarités entre les territoires : Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) ; Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) », soit un territoire de 88 communes, 36 400 habitants (INSEE 2020 population totale) et 2 266 km² (surface INSEE).

L'élaboration d'un PCAET est obligatoire pour toute intercommunalité à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants (EPCI "obligés"), ce qui est le cas de Saint-Flour Communauté. L'élaboration d'un PCAET est également possible pour les intercommunalités de taille inférieure (EPCI « volontaires »), ce qui est le cas de Hautes Terres Communauté.

Les communautés de communes de Saint-Flour Communauté et de Hautes Terres Communauté ont souhaité s'engager dans un Plan Climat-Air-Energie Territorial ambitieux et volontaire, élaboré à l'échelle du SCoT Est Cantal.

En effet, selon dispositions de l'article L229-26 du Code de l'Environnement, le PCAET peut être élaboré à l'échelle du territoire couvert par un Schéma de Cohérence Territoriale, dès lors que tous les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre concernés transfèrent leur compétence d'élaboration dudit plan à l'établissement public chargé du SCoT.

Pour cela, le SYTEC a pris, par délibération 2019-16 du 11 avril 2019, la compétence PCAET qui lui a été transférée par Saint-Flour Communauté, par délibération n°2019-239 du 27 mai 2019 et par Hautes Terres Communauté, par délibération n°2019-CC34 du 8 juillet 2019.

Suite à la modification des statuts du SYTEC pour la prise de compétence PCAET par arrêté préfectoral n°2019-1600 du 28 novembre 2019, le SYTEC a défini les modalités d'élaboration et de concertation du Plan Climat-Air-Energie Territorial Est Cantal, par délibérations 2020-22 du 6 mars 2020 et 2021-63 du 10 décembre 2021.

1.4. La démarche « Territoire à Energie Positive »

Depuis 2017, le SYTEC traduit son engagement dans la transition énergétique par la démarche « Territoire à Energie Positive » (TEPOS), avec l'objectif de couvrir l'intégralité des consommations énergétiques du territoire par une production d'énergies renouvelables locales, d'ici 2030. La trajectoire TEPOS est traduite dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) Est Cantal, approuvé le 12 juillet 2021.

Tableau 1 : Trajectoire de croissance de production et de mix énergétique des énergies renouvelables

Filières	Production estimée 2015 en GWh/an	Objectif de production supplémentaire en GWh/an	Objectif de production 2030 en GWh/an	Part du mix énergétique EnR en 2030
Photovoltaïque*	29	+ 100	129	15%
Bois Energie	99	+ 70	169	19%
Éolien	198	+ 60	258	29%
Méthanisation /Valorisation déchets	1	+ 60	61	7%
Hydroélectricité**	214	+ 20	234	27%
PAC/Géothermie	1	+ 20	21	2%
Solaire thermique	1	+ 10	11	1%
Nouvelles filières (chaleur fatale...)	0	Non quantifié		
TOTAL	543 GWh	+ 340 GWh	883 GWh	

Source : Trajectoire TEPOS 2017 – SCOT Est Cantal – 2021

1.5. Les dispositifs d'aide à la rénovation énergétique

Afin de décliner de manière opérationnelle les objectifs de transition énergétique, réduction de la consommation énergétique et développement des énergies renouvelables, le SYTEC met à disposition des acteurs du territoire trois dispositifs complémentaires d'aide à la rénovation énergétique des bâtiments :

- le Fonds Chaleur Territorial, basé sur le Contrat Chaleur Renouvelable de l'ADEME, dit « CCR » (ex-Contrat d'Objectifs Territorial pour le développement des Énergies Renouvelables Thermiques, dit « COT EnR »),
- l'Action des Collectivités Territoriales pour l'Efficacité Énergétique (ACTEE),
- les Certificats d'Économies d'Énergie (CEE).

L'objectif est d'apporter un soutien administratif, technique et financier aux porteurs de projets du territoire.

1.5.1. Le Fonds Chaleur Territorial

Par partenariat de trois ans, conclu le 22 juillet 2019, entre le SYTEC et l'ADEME (financier du dispositif), le SYTEC assure le déploiement du Fonds Chaleur en tant qu'opérateur territorial de l'ADEME. Cet accord a été prolongé par un avenant en date du 23 avril 2023 jusqu'au 17 novembre 2023.

Ce dispositif permet de financer les études de faisabilité et les investissements portant sur des énergies renouvelables thermiques (bois-énergie, solaire thermique, géothermie et réseaux de chaleur). Il est ouvert aux collectivités comme aux entreprises du territoire.

Bilan en avril 2024 :

Bénéficiaires	Nombre de dossiers engagés	Subvention engagée
	<i>Dont clos</i>	<i>Dont versée</i>
SFC (communes et EPCI)	8	257 795,00 €
	1	10 419,00 €
HTC (communes et EPCI)	7	240 368,40 €
		15 225,60 €
Département	2	212 000,00 €
Privé	4	63 279,60 €
	2	48 660,05 €
Total	21	773 443,00 €
	3	74 304,65 €

Ces 21 projets concernent :

- 5 études de création ou d'extension de réseau de chaleur ou de chaufferie,
- 1 étude de création d'une chaufferie bois pour une scierie,
- 13 projets de chaufferie à plaquettes de bois ou à granulés,
- 1 projet de géothermie, concernant 2 bâtiments publics,
- 1 projet de solaire thermique en toiture pour une exploitation laitière.

La production de l'ensemble de ces projets est estimée à **1,4 GWh**, pour **306 teqCO₂** évités par an.

Une vingtaine de projets supplémentaires sont identifiés ; ils pourront prétendre à une aide au titre du CCR actuel, entré en vigueur en octobre 2023 et dont la fin est prévue pour avril 2025. Une aide prévisionnelle de 744 234 € a été accordée par l'ADEME à ce titre.

1.5.2. ACTEE

Le programme Action des Collectivités Territoriales pour l'Efficacité Énergétique (ACTEE) repose sur un accord de trois ans, conclu le 13 octobre 2021, entre le SYTEC et la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR) qui a pour objet de désigner le SYTEC comme coordinateur du groupement incluant Hautes-Terres Communauté, Saint-Flour Communauté et lui-même.

Ce dispositif permet d'aider les collectivités à conduire la transition énergétique de leur bâtiments tertiaires en fournissant une aide à la décision en amont des travaux : financement d'un économiste de flux, d'outils de suivi et de mesure des consommations énergétiques, d'études énergétiques, de prestations de maîtrise d'œuvre et d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Bilan en avril 2024 :

	Nombre de dossiers clos	Total aides versées
SFC	11	34 958,85 €
HTC	9	7 775,05 €
Total	20	42 733,90 €

Ces 20 opérations concernent des audits énergétiques et des prestations de maîtrise d'œuvre, sur le volet performance énergétique des bâtiments.

Un appel de fonds, soumis au financeur en mars 2024 est en cours d'instruction. Il concerne un montant total d'aides demandées :

- de 259 510,68 € pour 46 prestations pour Saint-Flour Communauté et ses communes,
- de 101 514,01 € pour 19 prestations pour Hautes Terres Communauté et ses communes.

De plus, 45 autres dossiers sont en cours d'instruction par le SYTEC et pourraient être présentés au dernier appel de fonds, la fin du programme actuel étant prévue pour le 30 juin 2024.

1.5.3. Les Certificats d'Economie d'Energie

Ce dispositif permet aux porteurs de projet, collectivités ou entreprises, de valoriser certains travaux d'amélioration énergétique via des primes Certificats d'Economie d'Energie (CEE), financées par des obligés (fournisseurs d'énergie).

Ce dispositif repose sur un partenariat matérialisé par une convention conclue le 14 janvier 2019 entre un opérateur CEE qui effectue la prestation technique et juridique d'évaluation et de dépôt des CEE, et le SYTEC, qui en assume la partie de gestion administrative et de facilitation des échanges.

Concrètement, ce dispositif permet aux maîtres d'ouvrage de percevoir des financements sur des opérations telles que l'isolation des toitures ou encore des murs, le changement des menuiseries extérieures, l'installation de ventilation double flux, de chauffage ou d'éclairage performants, etc.

Bilan en avril 2024 :

	Nombre de dossiers clos	Total primes versées
SFC	33	77 172,94 €
HTC	11	158 698,61 €
Total	44	235 871,55 €

Les dossiers aboutis jusqu'ici sont portés par des collectivités et concernent essentiellement des travaux d'isolation thermique. Ils correspondent à **48,8 GWhc** (gigawattheures cumulés actualisés, soit une estimation de l'énergie économisée par les travaux aidés selon le barème officiel).

De plus, 78 autres dossiers sont actuellement en cours de traitement et un nouvel opérateur CEE a été retenu en vue d'optimiser le service rendu aux bénéficiaires, ainsi que de leur donner accès à une prime bonifiée par rapport à celle du partenariat précédent.

Ces différents dispositifs déjà efficaces, contribueront à la mise en œuvre de la stratégie et des actions du Plan Climat Air Énergie Territorial, tant sur le volet réduction des consommations énergétiques et que celui du développement de la production des énergies renouvelables.

1.6. Les documents de planification en vigueur ou en projet

Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires Auvergne-Rhône-Alpes

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), adopté par le Conseil Régional Auvergne-Rhône-Alpes les 19 et 20 décembre 2019 et approuvé par Arrêté du Préfet de Région du 10 avril 2020, définit les objectifs régionaux de réduction des consommations énergétiques et de développement des productions d'énergies renouvelables, entre 2015 et 2035, par filières, non territorialisés.

L'Est Cantal est en partie intégré dans le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne et le Parc Naturel Régional de l'Aubrac.

Charte du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne

La Charte du Parc des Volcans d'Auvergne 2013-2025, adoptée par décret n°2013-520 du 19 juin 2013 est consultable sur le site : www.parcdesvolcans.fr/Agir/La-charte-projet-territorial/Consulter-la-Charte-du-Parc

Notamment la disposition 2.2.2.2 « Rationnaliser la production d'énergies renouvelables au regard des potentialités et des vulnérabilités du territoire », présente un focus sur les parcs éoliens et une carte des « Sensibilités paysagères et environnementales vis-à-vis de l'éolien ».

34 communes adhèrent à la Charte du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, dont une majorité des communes de Hautes Terres Communauté.

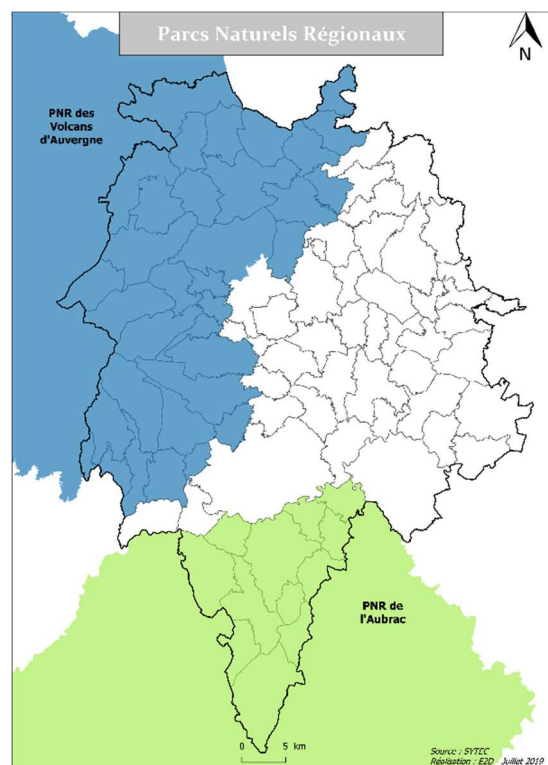


Figure 3 Périmètres des PNR dans l'Est Cantal

Schéma de Cohérence Territoriale Est Cantal

Le SCOT Est Cantal approuvé le 12 juillet 2021 par le Comité Syndical du SYTEC est opposable depuis le 24 septembre 2021, et consultable sur le site <https://www.sytec15.fr/scot-approuve-comite-syndical-du-12-juillet-2021/> et sur le Géoportail de l'urbanisme.

Le SCOT fixe les objectifs et les orientations en termes d'aménagement du territoire à l'horizon 2035.

En termes de transition énergétique, le SCOT définit notamment :

- des objectifs de lutte contre le gaspillage énergétique
- des objectifs de production d'énergies renouvelables avec un retour de valeur ajoutée pour le territoire, dans le respect du patrimoine naturel, paysager et de l'excellence environnementale,
- la mise en œuvre de solutions d'adaptation au changement climatique

Ces objectifs sont détaillés dans l'axe 3 du Document d'Orientation et d'Objectifs, « Un territoire acteur de sa transition énergétique » décline la stratégie TEPOS 1. <https://www.sytec15.fr/wp-content/uploads/2021/07/3-DOO.pdf>

Le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) doit prendre en compte le SCoT, selon les dispositions de l'article L229-26 du Code de l'Environnement.

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Hautes Terres Communauté

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Hautes Terres Communauté est en cours d'élaboration sur les 35 communes du territoire.

En 2022, la phase d'état des lieux a permis d'établir le diagnostic territorial, l'état initial de l'environnement et l'analyse agricole du territoire.

En 2023, les élus ont élaboré et débattu le Projet d'aménagement et de développement durables qui guidera l'aménagement et le développement de Hautes Terres Communauté.

En 2024, Hautes Terres Communauté lance la phase 3 du PLUi, d'élaboration du projet de règlement, en étroite collaboration avec les communes.

Il est prévu que le PLUi de Hautes Terres Communauté soit arrêté en 2025.

Le projet de PLUi en cours d'élaboration est consultable sur le site : www.hautesterres.fr/territoire-vie-facile/urbanisme/plui/

1.7. L'observatoire du bâti vacant

Le SYTEC, Hautes Terres Communauté et Saint-Flour Communauté sont lauréats du plan national de lutte contre les logements vacants. Dans ce cadre, les collectivités ont mis en place un observatoire du bâti vacant, réalisé avec le CEREMA et l'Etablissement Public Foncier d'Auvergne. Ce travail en cours, permettra de mobiliser le bâti vacant et le foncier déjà artificialisé, dans un objectif de sobriété foncière, en complément des dispositifs programmés mis en place par les EPCI.

1.8. Les dispositifs programmés d'aides à l'amélioration de l'habitat

OPAH RR 2023-2025 et ORT « Petites Villes de Demain » de Hautes Terres communauté

La mise en place du dispositif d'Opération Programmée de l'Amélioration de l'Habitat et de Revitalisation Rurale (OPAH RR) est effective depuis le 1er janvier 2023. Ainsi, les propriétaires des 35 communes Hautes Terres Communauté peuvent bénéficier d'aides pour financer leurs travaux de réhabilitation. L'intercommunalité s'associe avec l'ANAH (Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat), pour le financement de l'animation de l'opération et avec les quatre communes « Petites Villes de Demain » (Allanche, Massiac, Murat, Neussargues en Pinatelle), Marcenat, l'Etat, la SACICAP PROCIVIS, l'ANAH et SOLIHA Cantal pour le financement des travaux.

Les financements de l'OPAH RR, portés pour l'essentiel par l'ANAH et les collectivités, sont principalement fléchés en faveur des travaux d'économies d'énergie, d'adaptation du logement à la perte d'autonomie/handicap et de réhabilitation de logement dégradé.

De plus, dans le cadre de l'Opération de revitalisation de Territoire (ORT), les Petites Villes de Demain (Allanche, Massiac, Murat et Neussargues en Pinatelle) et Marcenat (opération expérimentale de l'Etat « Petit Centre Bourg ») apportent des financements complémentaires, en centre-bourg, pour les projets locatifs, et des aides spécifiques sur les ravalements de façades, les réfections de toitures et la remise sur le marché de logements vacants. La convention-cadre d'Opération de Revitalisation de Territoire (ORT) a été signée début 2023 par Hautes Terres Communauté, les 4 communes concernées, l'Etat et le Conseil Départemental du Cantal. Ce contrat précise la stratégie de redynamisation, les projets et les périmètres d'intervention dans les communes.

La convention OPAH RR 2023-2025 de Hautes Terres Communauté (3 ans, renouvelable 2 ans) prévoit les objectifs suivants :

- Nombre de logements propriétaires occupants : **110**
- Nombre de logements propriétaires bailleurs : **17**
- Nombre de syndicats de copropriété : **2**
- Montant des aides de l'ANAH pour la réalisation des travaux : **1274 953 €**
- Montant des aides locales en complément de l'ANAH : **220 987 €**, apportées par Hautes Terres Communauté, Allanche, Massiac, Murat, Neussargues en Pinatelle et Marcenat,
- Montant des aides locales hors ANAH : **475 500 €** apportées par Hautes Terres Communauté, Allanche, Massiac, Murat, Neussargues en Pinatelle et Marcenat,

Les aides locales apportées par les collectivités en complément des aides de l'ANAH concernent tous les travaux pris en compte par l'ANAH.

Les aides locales hors ANAH concernent les actes suivants : ravalements de façades, réfections de toitures, sortie de vacance, primo-accession et adaptation des parties communes à la perte d'autonomie.

Le bilan de l'année 2023

En 2023, l'Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat et de Revitalisation Rurale, montre les résultats suivants :

- 46 projets financés : économies d'énergies, adaptation du logement au vieillissement et au handicap, travaux lourds sur logements très dégradés, lutte contre l'habitat indigne...
- 2 nouveaux logements locatifs conventionnés pour une remise sur le marché locatif, à destination de locataires sous conditions de ressources,

- Un montant total de 603 880 € de subventions accordées par l'ANAH, Hautes Terres Communauté et les communes partenaires « Petites Villes de Demain »
- Plus d'1,4 millions d'euros de travaux prévus sur le territoire, principalement réalisés par des entreprises locales.

1.9. La dynamique Ma Prime Rénov'

En complément des dispositifs programmés du territoire, en 2023, environ 500 logements ont fait l'objet d'une demande d'aide Ma Prim Renov' :

- 306 dossiers Ma Prime Rénov' ont été déposés sur Saint-Flour communauté,
- 195 dossiers Ma Prime Rénov' ont été déposés sur Hautes Terres communauté.

1.10. Le contexte hydrographique et la gouvernance de l'eau

Le Massif Central, longtemps qualifié de « château d'eau de la France » au regard de sa pluviométrie, doit être plutôt considéré comme un parapluie, en raison de la nature des sols et du relief, ce qui le rend plus vulnérable face aux changements climatiques.

Situés en tête des bassins de la Dordogne, du Lot et de l'Allier et territoire de montagne, les cours d'eau et milieux aquatiques du territoire sont fragiles, avec des débits d'étiage souvent très faibles.

Le territoire de l'Est Cantal se trouve à la tête de plusieurs bassins versants, du nord au sud :

- Les sources de la Dordogne et la Rhue
- L'Alagnon
- La Truyère
- Le Haut-Allier

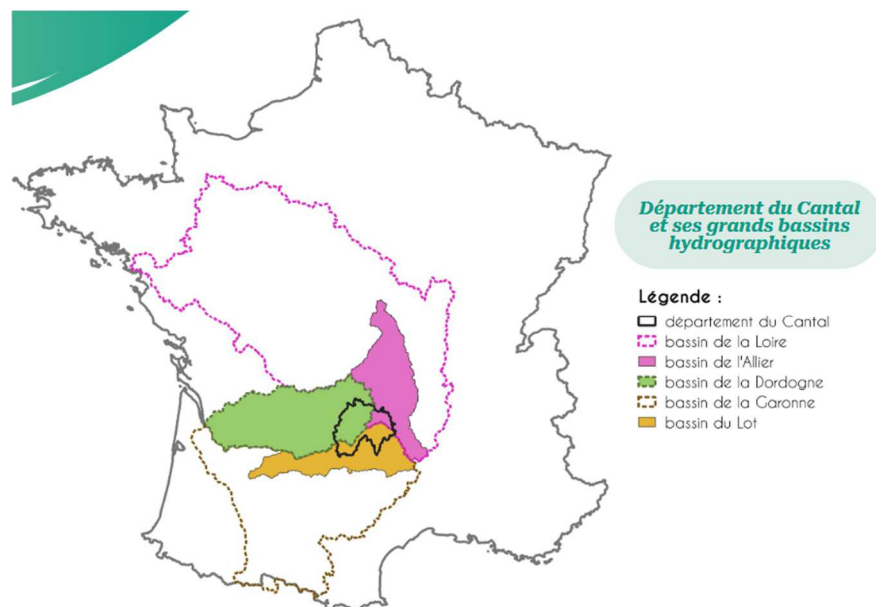


Figure 4 Grands bassins hydrographiques du Cantal

Source : <https://www.cantal.fr/wp-content/uploads/2023/12/GUIDE-DES-RIVIERES-2023-Compleet-PDF-Calameo.pdf>

Depuis le 1er janvier 2018, les intercommunalités sont compétentes pour l'exercice de la compétence GEMAPI « Gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations ».

Cette compétence peut être exercée différemment selon les territoires, avec des niveaux de priorités différents. L'objectif est de mettre en œuvre des programmes de suivi et de gestion à l'échelle des grands bassins versants. Ces structures interviennent pour porter des actions dans le cadre d'un intérêt général (comme des opérations conséquentes de restauration de cours d'eau, par exemple).

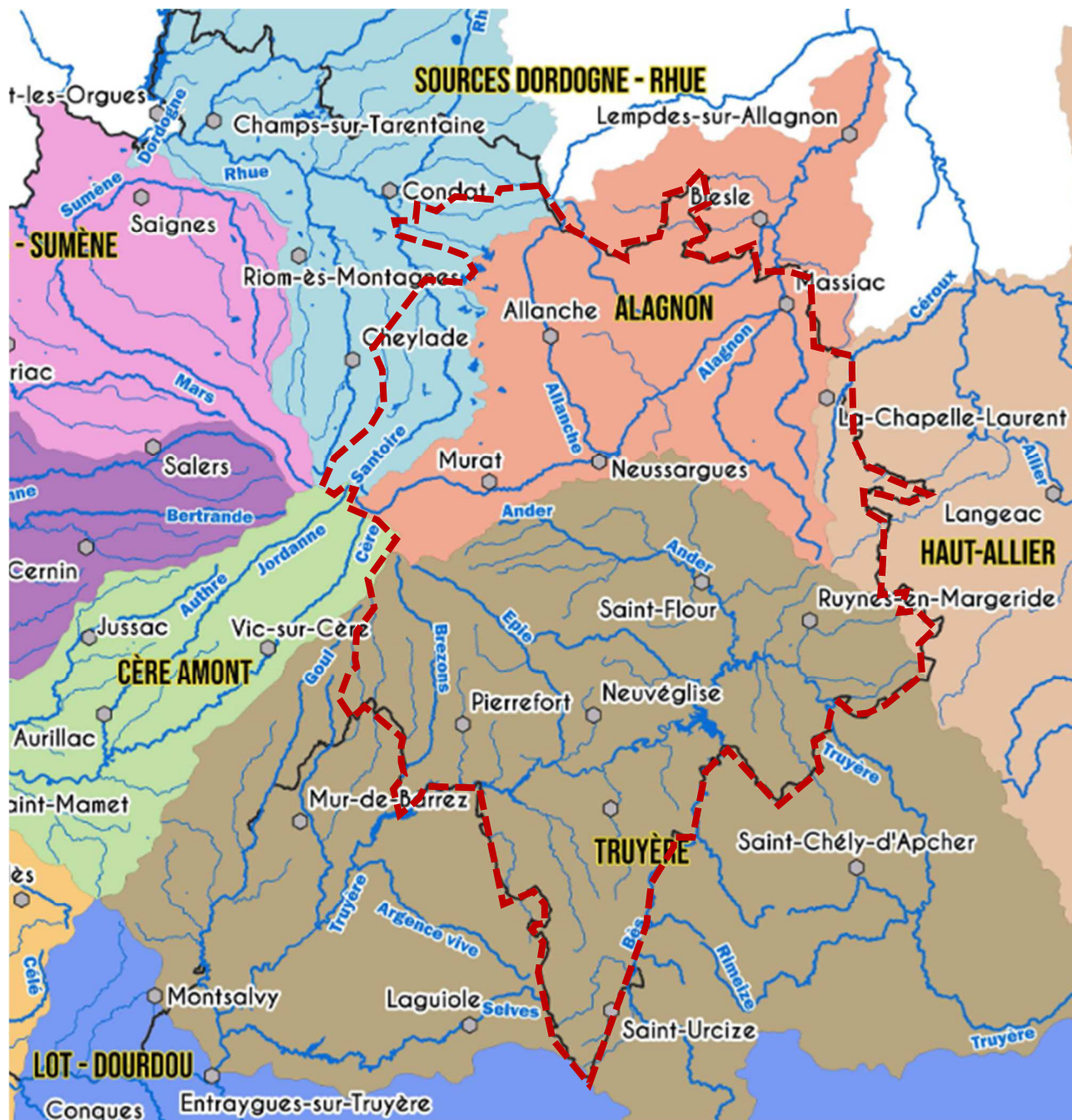


Figure 5 Principaux bassins versants de l'Est Cantal

Source : <https://www.cantal.fr/wp-content/uploads/2023/12/GUIDE-DES-RIVIERES-2023-Compleet-PDF-Calameo.pdf>

Sur l'Est Cantal, les structures compétentes GEMAPI, qui portent la gouvernance de l'eau, sont les principalement les suivantes :

Bassin versant	Structure compétente GEMAPI
Alagnon	SIGAL (Syndicat Interdépartemental de Gestion de l'Alagnon et de ses affluents)
Haut-Allier	Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Allier
Sources de la Dordogne -Rhue	Entente des Sources de la Dordogne / Entente Rhue
Truyère affluents rive droite Cantalienne	Saint-Flour Communauté
Truyère Affluents rive gauche	Parc Naturel Régional de l'Aubrac

Le territoire Est Cantal est également concerné par plusieurs Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau :

- Les communes du bassin versant de l'Alagnon sont concernées par le SAGE Alagnon
- Les communes du bassin versant Dordogne sont concernées par le SAGE Dordogne-amont : <https://sage-dordogne-amont.fr/>
- Les communes du bassin versant du Haut-Allier sont concernées par le SAGE Haut-Allier : <https://sage-haut-allier.fr/>

Ces différentes structures, portent de nombreuses actions pour la préservation des milieux aquatiques, en lien avec les objectifs du PCAET, telles que (à titre d'exemple) :

- Le SIGAL, dans le cadre du SAGE Alagnon, porte en 2024 un inventaire des zones humides au sein des zones Urbaines et A Urbaniser du bassin versant de l'Alagnon en vue de leur intégration dans les documents d'urbanisme.
- Le Contrat Territorial Alagnon 2024-2029, porté par le SIGAL, prévoit dans sa Fiche Action 3.2 « Restaurer/Préserver les cours d'eau et zones humides des têtes de bassin versant », cible particulièrement les têtes de bassin versant :
 - en rive droite de l'Alagnon (Margeride / Planèze) avec un état de dégradation assez important des zones humides, dans un contexte de pressions assez fortes (liées aux activités agricoles),
 - en rive gauche (Cézallier / Monts du Cantal) avec une proportion importante de zones humides, et en contexte de pressions moindres bien que présentes.
- La structuration d'un syndicat mixte labellisé EPAGE est en cours sur le bassin versant « Sources Dordogne-Rhue » avec une émergence prévue en 2025.
- Saint-Flour Communauté porte un Contrat de Progrès Territorial des affluents rive droite de la Truyère, pour une durée de 5 ans (2019-2024), en partenariat avec l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

2. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU TERRITOIRE

2.1. Sources de données, méthodologie et définitions

2.1.1. Sources de données et méthodologie

Les données de consommations énergétiques proviennent de l'Observatoire Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Auvergne-Rhône-Alpes, l'ORCAE et ont été complétées au besoin par les données disponibles sur l'outil en ligne Terristory pour l'année 2018, notamment sur la répartition par secteurs et par vecteurs.

Les données à disposition s'étendent de 1990 à 2018. Cette dernière sera donc prise comme année de référence.

La méthodologie de calcul des données de consommations d'énergie est consultable sur le site de l'ORCAE¹.

Certaines données de consommation étant négligeables ou confidentielles, et pour des raisons de clarté, certains regroupements ont été effectués :

- Pour les transports, les profils de l'ORCAE présentent 2 secteurs : transport routier et autres transports. Toutefois, la part des autres transports est négligeable par rapport à celle du transport routier (0,5% des consommations du secteur transports). Il a donc été choisi de sommer les 2 secteurs pour les rassembler dans un seul secteur, celui des transports ;
- Pour les secteurs « gestion des déchets » et « industriel », compte tenu de données confidentielles et de la quantité négligeable de consommations sur le secteur « gestion des déchets » (0,5% des consommations rassemblant les 2 secteurs), il a été choisi de présenter ces 2 secteurs comme un seul nommé par la suite « Industrie et gestion des déchets ».
- Certains vecteurs énergétiques ont été regroupés :
 - Réseau urbain et ENRt dans le vecteur « Bois énergie » puisque les réseaux urbains sont à dominante bois et que les ENRt concernent majoritairement des chaufferies bois ;
 - organo-carburants et produits pétroliers au sein du vecteur « Produits pétroliers » pour garder une cohérence de présentation entre les consommations et les émissions de GES (facteurs d'émission du gasoil B30, de l'essence E5 et E10 intègrent les organo-carburants).

A noter que les données de l'ORCAE présentent des données en gaz naturel qui, après validation avec l'ORCAE et le territoire, ont été exclues. En effet, le territoire n'est pas desservi par le gaz naturel et l'ORCAE a indiqué que le gaz naturel présenté dans les profils ne provient que du gaz en réseau, le gaz en citerne n'étant pas comptabilisé dans l'énergie gaz naturel. Il existe par contre une boucle locale de gaz propane qui dessert la commune de Murat ; il a été fait l'hypothèse que les consommations dédiées ont été intégrées au secteur des produits pétroliers au sein des profils de l'ORCAE.

Les données présentées par l'ORCAE sont des consommations corrigées des variations climatiques dites à climat normal, afin de « neutraliser » l'influence des températures basses sur la consommation énergétique. A noter que l'influence des températures chaudes sur la consommation des ventilateurs et climatiseurs n'est pas encore prise en compte, néanmoins elle reste encore faible même si elle progresse.

¹

https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/ORCAE/Documents/Publications/ORCAE_Methodologie_globale.pdf

2.1.2. Définitions des secteurs et vecteurs

Le détail des périmètres, des vecteurs et secteurs considérés sont détaillés dans la note méthodologique de l'ORCAE.

Par définition, les secteurs d'utilisation de l'énergie sont le secteur industriel, le secteur des transports, le secteur résidentiel, le secteur tertiaire et l'agriculture/foresterie/pêche.

Pour résumer sur les secteurs :

- Le résidentiel intègre les consommations des ménages pour le chauffage des logements, des autres usages associés à ces logements (eau chaude sanitaire, cuisson et usages spécifiques de l'électricité) et de l'utilisation des engins de loisirs ;
- Le tertiaire intègre les consommations pour le chauffage et les autres usages associés (eau chaude sanitaire, cuisson et usages spécifiques de l'électricité) des bureaux, cafés/hôtels/restaurants, commerces, enseignement/recherche, santé, habitat communautaire, sports/culture/loisirs, activités liées aux transports (logistique, transports en commun), ainsi que pour l'utilisation de l'électricité de l'éclairage public, des consommations générales d'immeubles résidentiels et tertiaires, des entrepôts frigorifiques, des grands centres de recherche publics et privés, des locaux de la défense nationale, du secteur des télécommunications, du secteur de l'eau, du secteur de l'édition, des datacenters et des remontées mécaniques des stations de ski ;
- Le secteur de l'industrie regroupe les consommations de l'industrie manufacturière ;
- La branche énergie regroupe ce qui relève de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, pertes de distribution, etc.) ;
- La gestion des déchets inclut les consommations des unités d'incinération d'ordures ménagères et des stations d'épuration ;
- Le secteur de l'agriculture et de la sylviculture intègre les consommations des exploitations pour le chauffage et les usages spécifiques de l'électricité, les consommations des engins agricoles et sylvicoles ;
- Le transport routier comprend les consommations de l'ensemble des véhicules circulant sur la voie publique (voitures, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus urbains, autocars et deux roues motorisés) ;
- Les autres transports incluent le transport ferroviaire (circulation des trains sur l'ensemble des voies ferrées et transports en commun sur rail comme le métro, le funiculaire et le tramway), ainsi que le transport aérien national.

Par définition, un vecteur énergétique (ou vecteur d'énergie) est un véhicule ou une méthode permettant de transporter de l'énergie d'un endroit à un autre. L'électricité est un vecteur énergétique largement utilisé par les pays industrialisés pour acheminer efficacement l'énergie sous une forme facilement utilisable. Les combustibles fossiles, sont des sources d'énergie, mais ne sont généralement pas considérées comme des vecteurs énergétiques, sauf par extension, pour certaines énergies fossiles lorsqu'elles sont facilement transportables, comme les produits pétroliers.

Pour résumer, sur les vecteurs :

- Les combustibles minéraux solides (CMS) regroupent le charbon et différentes formes de coke (houille, pétrole).
- Les ENRt regroupent les vecteurs d'énergies renouvelables à vocation thermique (bois-énergie, solaire thermique, pompes à chaleur (PAC)...).

Par définition, les usages énergétiques sont les modes ou type d'utilisation de l'énergie.

Pour résumer, sur les usages :

- L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité tels que les appareils de froid, de lavage, audiovisuel, etc.

2.1.3. Hypothèses et ratios

En l'absence de données détaillées pour le territoire, des hypothèses basées sur des ratios issus des scénarios négaWatt², RTE³, ADEME⁴, Afterres/Solagro⁵, ALDO⁶, etc. ont permis d'affiner les données.

² <https://negaWatt.org/Scenario-negaWatt-2022>

³ <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

⁴ <https://transitions2050.ademe.fr/>

⁵ <https://afterres2050.solagro.org/decouvrir/scenario/>

⁶ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>

2.2. Consommations d'énergie par secteur

2.2.1. Évolution annuelle

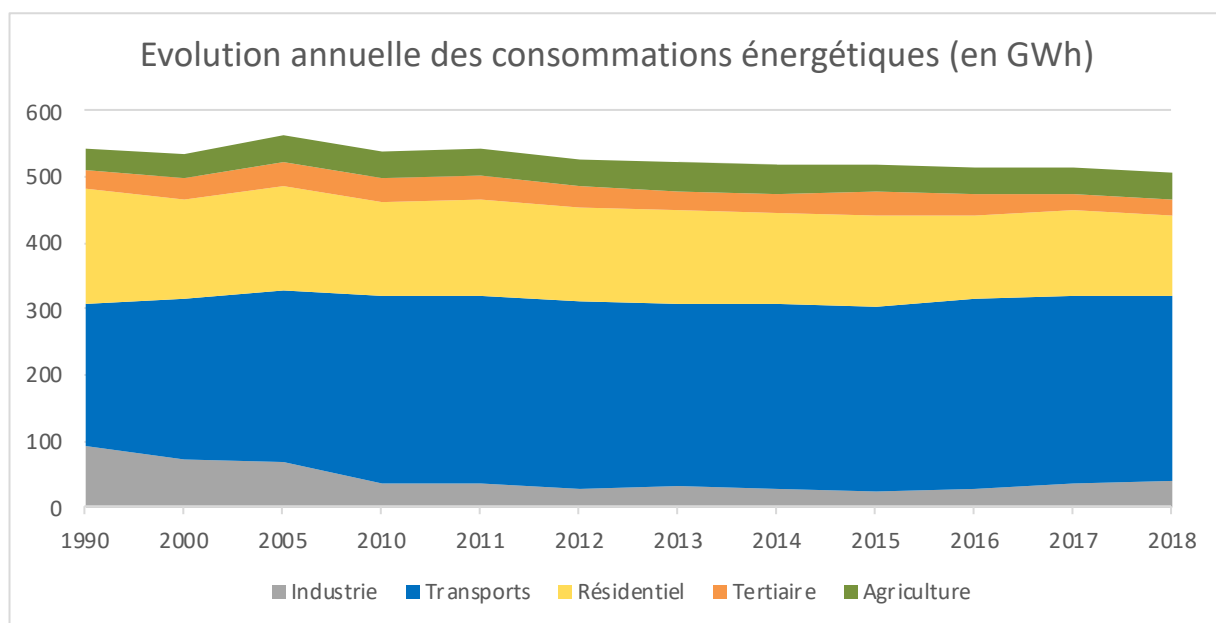


Figure 6 : Consommations énergétiques par secteur

La consommation énergétique du territoire a évolué à la baisse (-7% depuis 1990, -3% depuis 2014). L'analyse par secteur révèle des évolutions différentes selon les secteurs :

- Les consommations du secteur industriel ont fortement diminué jusqu'en 2012, ont stagné entre 2012 et 2016 et augmentent faiblement depuis 2012 (-54% depuis 1990, +37% depuis 2014) ;
- Le secteur des transports a vu ses consommations augmenter de 28% depuis 1990 et stagne depuis les 5 dernières années ;
- Les consommations du secteur résidentiel ont diminué significativement (-30% depuis 1990, 13% depuis 2014) ;
- Le secteur tertiaire a également vu ses consommations diminuer de façon conséquente (-19% depuis 1990 et depuis 2014) malgré des hausses jusqu'en 2005 inclus et entre 2015 et 2016 ;
- Les consommations de l'agriculture ont augmenté de 15% par rapport à 1990 mais sont en baisse depuis 5 ans (-7%).

L'origine de ces évolutions peut être multifactorielle et nécessiterait d'approfondir l'analyse qui sort du cadre de l'étude. Par exemple dans le secteur résidentiel, la population a diminué d'environ 20% entre 1990 et 2015 ; cette baisse a contribué à la diminution des consommations, mais déterminer la part de cette diminution par rapport aux actions de sobriété et d'efficacité énergétique qui ont été mises en place nécessiterait d'approfondir l'analyse. On peut toutefois noter des tendances générales que l'on retrouve au niveau national, par exemple comme le développement de la circulation routière et donc des consommations des transports, en lien avec l'augmentation du parc automobile depuis les années 90.

2.2.2. Zoom sur l'année de référence

Tableau 2 : Comparatif entre les consommations du territoire et les consommations nationales, SOLAGRO.

Secteurs	Consommations finales énergétiques par secteur en GWh	Part du territoire	Part France
Industrie + Gestion de déchets	42	8%	19%
Transports	278	55%	32%
Résidentiel	122	24%	29%
Tertiaire	24	5%	17%
Agriculture	39	8%	3%
TOTAL	505	100%	100%

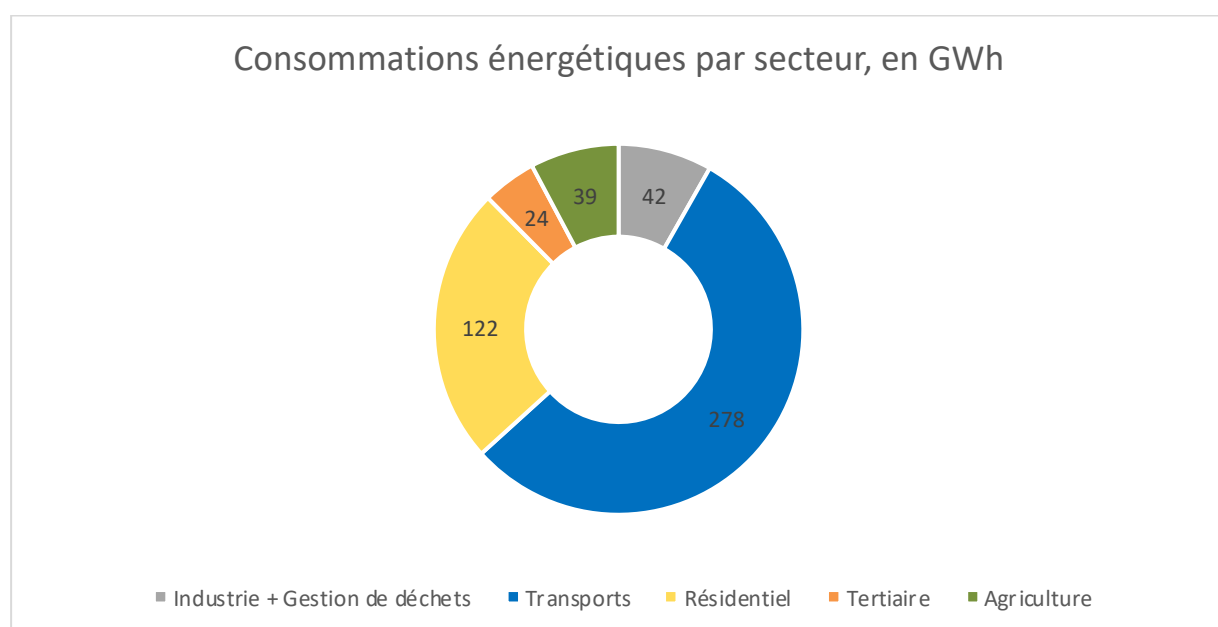


Figure 7 : Consommations énergétiques par secteur

La consommation globale du territoire s'élève à **505 GWh** (hors énergie grise, cf. glossaire pour la définition). En comparaison avec la moyenne nationale, les consommations sont sous-représentées dans l'industrie, le résidentiel et le secteur tertiaire et surreprésentées dans l'agriculture, ce qui est logique pour un territoire rural. Par contre, le secteur des transports surconsomme largement par rapport à la moyenne nationale ; l'analyse par secteur est détaillée dans les paragraphes suivants.

Pour les transports, les données de l'ORCAE permettent de différencier le transport de marchandises du transport de personnes. Une ventilation de la part du transport de personnes due à la mobilité régulière des autres types de mobilités est estimée (ratios négaWatt). Ainsi, sur les 278 GWh/an, seules 36 GWh/an sont affectées à la mobilité régulière des personnes, soit 13% des consommations totales du secteur ; le reste des mobilités se partagent entre le transport de marchandises (51% des consommations du secteur) et les autres mobilités de personnes, à savoir la mobilité longue distance dont le transit et l'autoroute (36% du secteur).

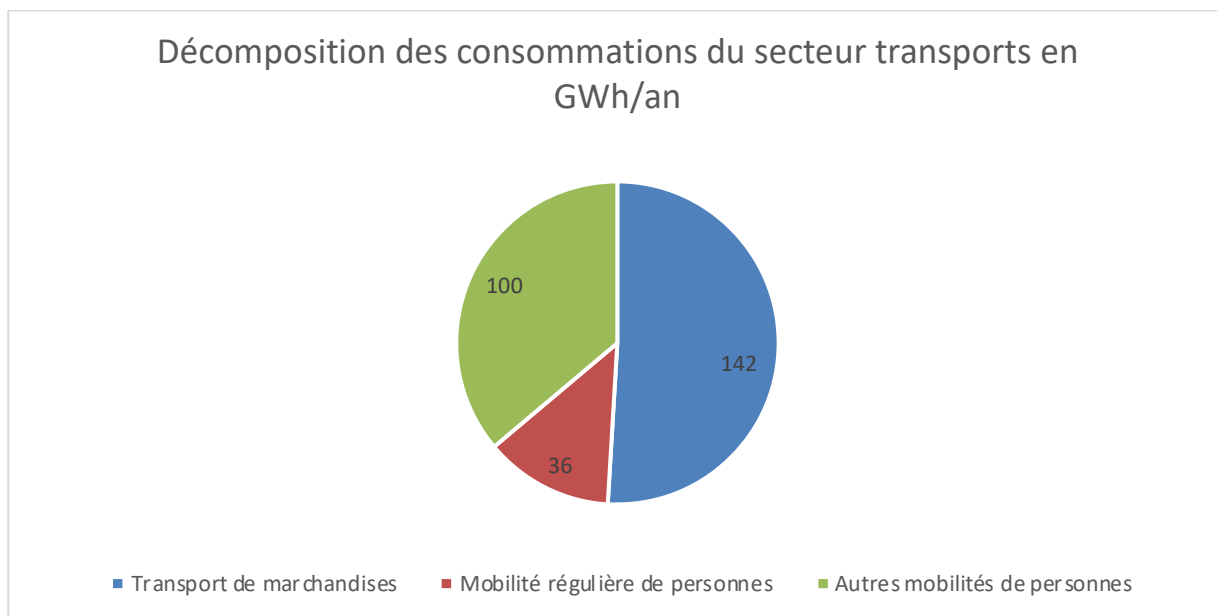


Figure 8 : Décomposition des consommations énergétiques du transport

2.2.3. Consommations « Présentielles »

On distingue les consommations directement liées aux habitants pour leur habitat, leurs transports et les services liés à leur présence sur le territoire (secteur tertiaire : commerce, enseignement, santé, administration, etc.) des secteurs industriels et agricoles pour lesquels des comparaisons par habitant n'auraient pas vraiment de sens.

Tableau 3 : Comparatif entre les consommations présentes du territoire et les consommations régionales, départementales et nationales.

Secteurs	MWh/habitant sur le territoire	MWh/habitant dans le département	MWh/habitant en région	MWh/habitant en France
Résidentiel	10,6	9,7	7,1	7,1
Tertiaire	2,1	3,0	4,3	4,2
Transports	24,1	9,4	9,2	7,9
TOTAL	36,7	22,1	20,6	19,2

Les consommations liées au **secteur tertiaire** sont naturellement moins importantes qu'à l'échelle régionale ou nationale du fait de l'absence de nombreux services sur le territoire.

2.2.4. Zoom sur le secteur résidentiel : un habitat ancien

Les consommations du secteur **résidentiel**, sont au-dessus de la moyenne régionale et nationale, mais restent dans la moyenne départementale.

En effet, 47% des logements datent d'avant 1945 contre 21,6% au niveau national, les logements sont donc plus gourmands en énergie que sur les autres territoires.

En juillet 2020, la DDT a réalisé un diagnostic stratégique préalable à la mise en place du Service public de l'Efficacité Énergétique de l'Habitat (S.P.P.E.H) dans le département du Cantal. Le classement énergétique (étiquette DPE) du parc de logement cantalien a été analysé via les données de l'Observatoire des Diagnostics de Performance Énergétique (DPE) piloté par

l'ADEME. Malgré les incertitudes liées aux sources de données (inventaire incomplet, manque de fiabilité de certains DPE, manque de données sur le parc du petit tertiaire privé), l'analyse de la DDT fait ressortir que le parc de logement du Cantal est énergivore à très énergivore, en lien avec l'âge des logements plus anciens que ceux d'autres départements. La DDT cite que l'« on peut raisonnablement penser que 8 à 9 logements sur 10 se situent à des niveaux d'étiquette énergétique inférieure à C. Et qu'environ 30 % des biens mis en vente ou en location consomment plus de 330 kWh /m2/ an (« passoires énergétiques ») ».

Tableau 4 : Résidences principales en 2018 selon la période d'achèvement (Source : INSEE, indicateur LOG T5)

Années de construction	Nombre de résidences	% Part territoire	% Part France
Avant 1919	1 936	35,4	12,7
De 1919 à 1945	618	11,3	8,9
De 1946 à 1970	784	14,3	21,3
De 1971 à 1990	1161	21,2	29,1
De 1991 à 2005	559	10,2	16,1
De 2006 à 2015	415	7,6	11,8
TOTAL	5 473	100,0	100,0

2.2.5. Zoom sur le secteur des transports : un territoire très dépendant de la voiture individuelle

Le secteur des transports représente plus de la moitié des consommations d'énergie du territoire. Les consommations par habitant sont largement sur-représentées dans l'Est Cantal par rapport aux moyennes départementale, régionale et nationale.

Cette sur-représentation provient de plusieurs facteurs, comme le précisent les diagnostics de mobilité de Hautes Terres Communauté et de Saint-Flour Communauté :

- « Les volumes de déplacement sur le territoire de Hautes-Terres Communauté sont limités et relativement diffus. Ceux-ci sont majoritairement effectués en voiture individuelle (entre 71 % et 75 % des déplacements). Toutefois, la marche à pied reste relativement importante, avec 17,5 % de part modale, et près de la moitié des déplacements de courte distance. Enfin, les transports en communs apparaissent comme relativement hauts par rapport à d'autres territoires ruraux français, soutenus par le trafic des scolaires et l'offre de transport express régional (TER) relativement importante du territoire » ;
- Sur Saint-Flour Communauté, 88,5% des ménages possèdent au moins une voiture, et 77,5% des habitants utilisent leur voiture individuelle ou un deux roues pour se rendre sur leur lieu de travail, 0,5% utilisent des transports en commun, 11,1% marchent à pied et 10% ne se déplacent pas pour aller travailler.

Le territoire est bien desservi par le réseau routier :

- Sur Hautes Terres Communauté, « le territoire est bien irrigué par un réseau routier structuré autour de la RN122, d'axes secondaires (RD3, RD926, RD679) et de nombreuses petites routes qui parcourent l'ensemble du territoire ; il s'agit essentiellement de routes de moyenne montagne au dénivelé omniprésent. Les volumes de trafic sont sur l'ensemble de ces axes faibles à modérés, ne créant pas de problématique de congestion routière ». De plus, le territoire est desservi par l'A75 entre Saint-Mary-le-Plain et Massiac sur environ 17 km de tronçon.
- Sur Saint-Flour Communauté, le territoire est desservi par plusieurs routes départementales (D926, D909, D921) ainsi que par l'A75 entre Saint-Mary-le-Plain et Val d'Arcomie, sur environ 30 km de tronçon.

Du fait du tronçon de près de 50 km d'autoroute A75 qui traverse le territoire du Nord au Sud, les flux liés au trafic de transit, aux trajets longue distance et au transport de marchandise (qui représente 51% des consommations, contre 49% pour le transport de personnes), impactent de façon significative le bilan des consommations du secteur des transports, pour le territoire.

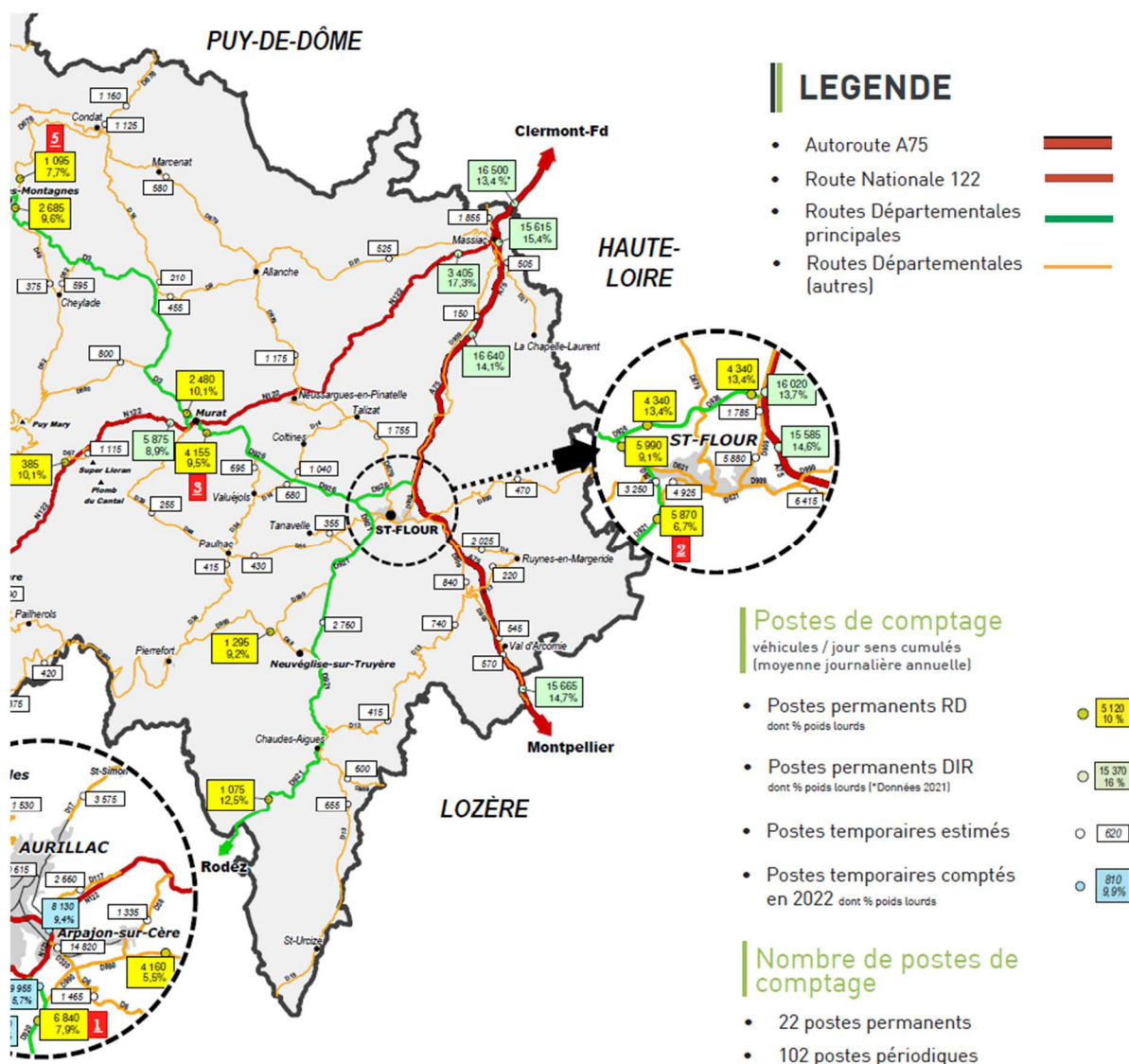


Figure 9 Carte des comptages routiers 2022

Source : <https://www.cantal.fr/comptages/>

En ce qui concerne les migrations pendulaires, le territoire fait l'objet de migrations pendulaires intra-territoriales, entre Hautes Terres Communauté et Saint-Flour Communauté, avec 574 trajets quotidiens de Hautes Terres Communauté vers Saint-Flour Communauté, et 418 trajets en sens inverse. Ces migrations pendulaires représentent les allers-retours quotidiens de la population entre leur lieu de travail et leur domicile.

Le trafic routier journalier moyen est estimé en 2022 :

- sur l'A75, à plus de 16 000 véhicules par jour, dont 15% de poids lourds, réparti entre trafic de transit national et régional et trafic de desserte local,
- sur la RN122, à plus de 5 000 véhicules par jour, dont 17% de poids lourds, au niveau de Murat,
- sur la RD 926, à plus de 4 000 véhicules par jour, dont 13% de poids lourds.

Tableau 5 Evolution du trafic routier sur les axes principaux du territoire (moyenne journalière annuelle /nombre véhicules / jour sens cumulés) Source : <https://www.cantal.fr>

	2018	2019	2020	2021	2022
A75 Saint-Flour / Massiac	16 370 (PL 16%)	16 205 (PL 13,9%)	12 470 (PL 15,8%)	15 765 (PL 16%)	16 640 (PL 14,1%)
A75 Val d'Arcomie	15 315 (PL 16%)	15 270 (PL 13,8%)	11 575 (PL 15,7%)	14 885 (PL 14,8%)	15 665 (PL 14,7%)
RN122 Massiac/Murat	3 525	3 550	2 720 (PL 19,6%)	3 180 (PL 17,8%)	3 405 (PL 17,3%)
RN122 Murat/Lioran	5 885 (PL 11%)	5 910 (PL 7,7%)	4 840 (PL 5,8%)	5 335 (PL 6,8%)	5 875 (PL 8,9%)
RD3 Murat	2 255 (PL 9,7%)	2 225 (PL 10,1%)	1 930 (PL 11,9%)	2 255 (PL 9,7%)	2 480 (PL 10,1%)
RD 926 Murat/Ussel	4 175 (PL 9,4%)	4 020 (PL 9,2%)	3 590 (PL 10,7%)	4 095 (PL 10,1%)	4 155 (PL 9,5%)
RD 926 Contournement Saint-Flour (Andelat)	/	/	/	3 405 (PL 13,5%)	4 340 (PL 13,4%)
RD 921 Saint-Flour Volzac	5 920 (PL 7,5%)	5 910 (PL 7,5%)	5 665 (PL 7,1%)	5 850 (PL 7,1%)	5 870 (PL 6,7%)
RD 921 Neuvéglise	2 820	2 660	2 360	2 690	2 760
RD 921 Chaudes-Aigues	1 080 (PL 13,3%)	1 070 (PL 13%)	955 (PL 17%)	1 080 (PL 13,3%)	1 075 (PL 12,5%)

2.2.6. Zoom sur le secteur des transports : services de transport public de personnes

La Région Auvergne Rhône Alpes, exerce la compétence en tant qu'Autorité Organisatrice des Mobilités Régionales et Locales, depuis 2019 et dans ce cadre, assure majoritairement les services réguliers de transport public de personnes.

Lignes ferroviaires

Le territoire de l'Est Cantal est desservi par 2 lignes de train, gérées par la Région Auvergne-Rhône-Alpes et la SNCF :

- Ligne TER 65 Clermont-Ferrand / Aurillac
- Ligne SNCF Intercités Clermont-Ferrand / Béziers (ligne de l'Aubrac).

Le plan de transport de la ligne TER 65 Clermont-Ferrand / Aurillac comprend 6 allers-retours en semaine, dont :

- 1 en correspondance à Neussargues avec l'Intercités Clermont-Béziers (ligne de l'Aubrac)
- 4 en correspondance avec l'Intercités Paris-Clermont-Ferrand.

De plus depuis 2021, en période hivernale entre décembre et mars, le train « neige » renforce la ligne Aurillac-Le Lioran-Clermont Ferrand avant midi, dans les deux sens, afin de faciliter l'accessibilité aux sites de pratique de sport hivernaux (Le Lioran et Prat-de-Bouc).

La ligne de l'Aubrac comprend 1 aller-retour par jour, desservant les gares Massiac, Neussargues et Saint-Flour.

Renseignements, horaires, tarification et réservation possible sur le site :
<https://www.ter.sncf.com/auvergne-rhone-alpes>
<https://www.sncf-connect.com/intercites>

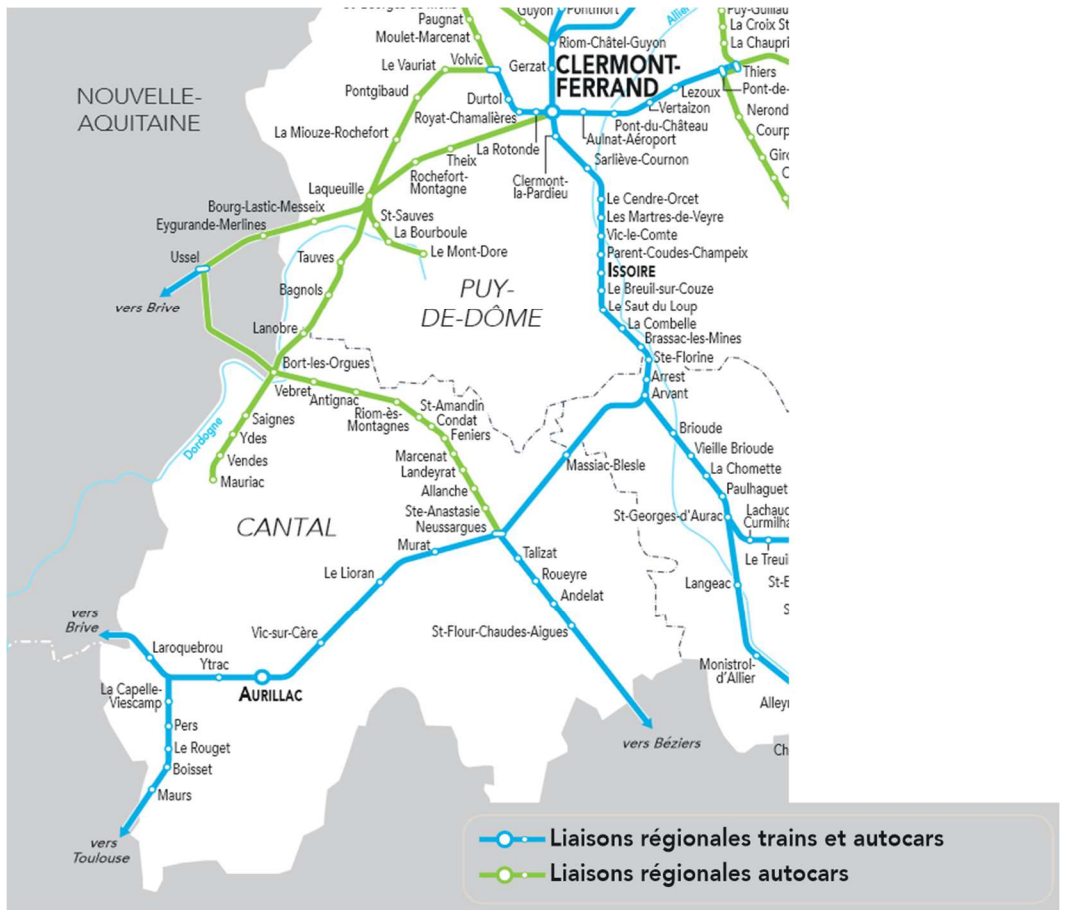


Figure 10 Réseau TER Auvergne-Rhône-Alpes

Source : https://mmt.vsct.fr/sites/default/files/swt/CARA/2021-11/Carte_reseau_TER_Auvergne-Rhone-Alpes_40x60_1.pdf

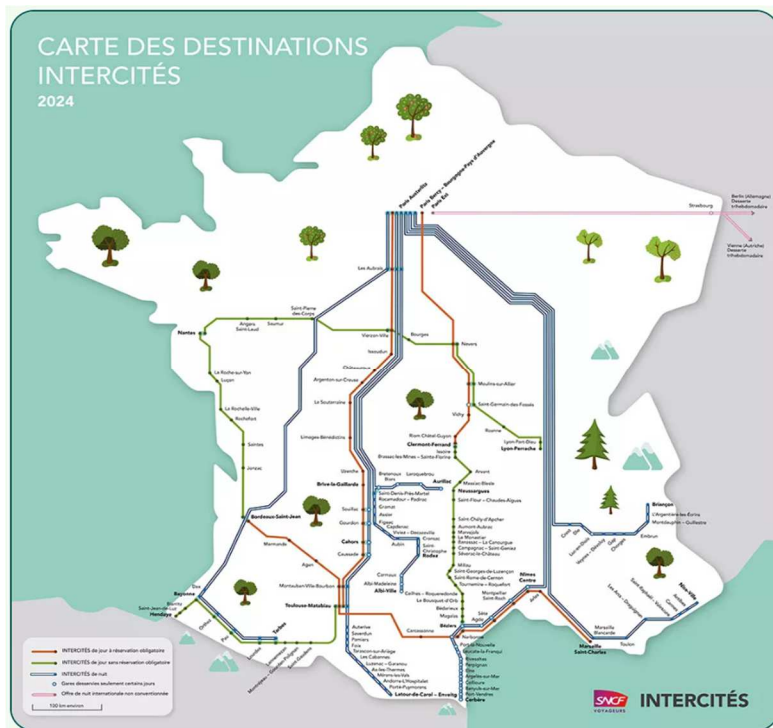


Figure 11 Carte des trains Intercités

Source : <https://www.sncf-voyageurs.com/fr/voyagez-avec-nous/en-france/intercites/nos-destinations-intercites/>

Données de fréquentation des gares

Le territoire est desservi par 5 gares voyageurs :

- Massiac, Neussargues, Murat et Le Lioran, desservies par la ligne TER 65
- Massiac, Neussargues et Saint Flour, desservies par l'Intercités Clermont-Béziers
-

Tableau 6 Évolution du nombre de voyageurs par gare et par an

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Massiac	36 218	30 153	31 636	29 593	30 084	24 006	32 339	35 514
Neussargues	24 880	25 844	27 451	22 999	23 995	19 089	29 274	32 038
Saint-Flour	31 195	24 011	23 882	21 879	20 316	16 395	20 499	24 527
Murat	21 430	18 669	18 840	16 401	13 215	11 931	16 795	13 720
Le Lioran	25 580	29 538	23 083	22 312	16 717	6 284	9 536	11 384

Source : <https://ressources.data.sncf.com/explore/dataset/frequentation-gares/>

Les données de l'année 2023 ne sont pas encore disponibles, mais la tendance montre une reprise de croissance de la fréquentation des gares du territoire, notamment celles de Massiac, Neussargues et Saint-Flour, suite à l'année 2020.

Lignes de bus interurbains

Le territoire de l'Est Cantal est desservi par 9 lignes de bus interurbains assurés par la Région, qui relie les principaux pôles urbains et secondaires du territoire entre eux et vers le bassin d'Aurillac, la métropole de Clermont-Ferrand et le département de la Lozère et la région Occitanie.

C01 - Saint-Flour / Aurillac

C07 - Chaudes-Aigues / Saint-Flour / Clermont-Ferrand

C09 - Arvant / Blesle / Massiac / Saint-Flour

C21 - Pierrefort / Aurillac

C22 - Pierrefort / Saint-Flour

C23 - Ruynes-en-Margeride / Saint-Flour

C24 - Bort-Les-Orgues / Riom-es-Montagnes / Neussargues / Saint-Flour

C31 - Riom-es-Montagnes / Murat / Saint-Flour

C32 - Riom-es-Montagnes / Aurillac

C48 - Saint-Chély-d'Apcher / Saint-Flour / Arvant

Ces lignes sont accessibles au tarif de 1,5 € le trajet ou par abonnement à l'ensemble des lignes régulières de Car Région du Cantal (mensuel tout public 25 €, annuel moins de 25 ans 150 €, annuel scolaire 120 €).

Les données de fréquentations disponibles sont les suivantes.

Tableau 7 Fréquentation des lignes Sept. 2023 / Fév. 2024

N°	Trajet	Nombre total de voyageurs	Nombre de scolaires inscrits sur la ligne
C01	Saint-Flour / Aurillac	14 101	133
C07	Chaudes-Aigues / Saint-Flour / Clermont-Ferrand	15 283	96
C09	Arvant / Blesle / Massiac / Saint-Flour	7 327	41
C21	Pierrefort / Aurillac	379	15
C22	Pierrefort / Saint-Flour	3 818	30
C23	Ruynes-en-Margeride / Saint-Flour	3 413	40
C24	Bort-Les-Orgues / Riom-es-Montagnes / Neussargues / Saint-Flour	2 496	36
C31	Riom-es-Montagnes / Murat / Saint-Flour C32 - Riom-es-Montagnes / Aurillac	11 513	130
C48	Saint-Chély-d'Apcher / Saint-Flour / Arvant	1 669	2

Source : Conseil régional Auvergne Rhône Alpes - Antenne des transports du Cantal



Figure 12 Carte du réseau de bus interurbains de l'Est Cantal

Source : <https://www.laregionvoustransporte.fr/media/1661/download?inline=inline>

2.2.7. Zoom sur le secteur des transports : services mobilités de Hautes Terres Communauté

Hautes Terres Communauté met en œuvre une politique mobilité dans le cadre d'une délégation de compétence confiée par la Région Auvergne-Rhône-Alpes pour organiser et mettre en œuvre différents services de transport et faciliter les déplacements : transports réguliers, à la demande, partagé, actifs. La communauté de communes est également gestionnaire de proximité des transports scolaires sur son territoire.

Le travail en matière de mobilité mené par la collectivité remonte à 2020, avec l'objectif de proposer des alternatives à l'usage unique et individuel de la voiture, intégrant les mobilités des loisirs (accès aux sites touristiques) et les contraintes climatiques.

Si la mobilité est une nécessité pour chacun, il n'y a pas de solutions uniques et universelles. Fort de ce constat et des expérimentations observées dans d'autres territoires montagnards et ruraux, l'objectif de Hautes Terres Communauté est de conforter les possibilités de déplacement.

Transports réguliers

Plusieurs services de transports réguliers desservent quotidiennement le territoire, soit en train SNCF via réseau ferroviaire ou via des autocars SNCF et Région sur le réseau routier.

- Trains et autocars SNCF

Le territoire de Hautes Terres Communauté est desservi par des autocars et trains TER (Clermont-Ferrand – Aurillac) et par le train Intercités Béziers – Saint-Flour – Neussargues - Clermont-Ferrand (ligne de l'Aubrac).

Les 4 gares SNCF : Massiac-Blesle, Neussargues, Murat et Le Lioran sont desservies quotidiennement par plusieurs liaisons entre Clermont-Ferrand et Aurillac.

Le transport de vélo est autorisé et gratuit dans les trains TER. Dans les cars TER, les vélos sont admis en soute, dans la limite de 3 et sous réserve d'espace disponible.

- Lignes régulières régionales

Plusieurs lignes régulières du Cantal, ouvertes à tous les usagers, desservent le territoire de Hautes Terres Communauté :

C01 – Saint-Flour / Murat / Laveissière / Aurillac

C31 – Riom-es-Montagnes / Saint-Saturnin / Ségur-les-Villas / Dienne / Murat / Saint-Flour

C32 – Riom-es-Montagnes / Saint-Saturnin / Ségur-les-Villas / Dienne / Murat / Aurillac

C24 – Condat / Marcenat / Landeyrat / Allanche / Neussargues-en-Pinatelle / Murat / Saint-Flour

C09 - Saint-Flour – Massiac – Arvant

C24 - Saint-Flour – Neussargues-en-Pinatelle – Allanche – Landeyrat – Marcenat – Bort-les-Orgues

C48 - Saint-Chely-d'Apcher – Massiac – Arvant

- Transport scolaire

Hautes Terres Communauté est gestionnaire de proximité du service de transport scolaire sur son territoire. Ainsi, le Conseil régional, en tant que gestionnaire de services recrute les transporteurs et fixe les règles de fonctionnement.

La Communauté de communes étudie les possibilités de modification des circuits selon les besoins des familles et les propose à la Région qui statue. Elle constitue l'interlocuteur privilégié des familles et l'interface avec la Région.

Transport à la demande

Il s'agit de renforcer l'existant, comme le Transport À la Demande (TAD) et développer une offre de transport variée et complémentaire. Celle-ci doit permettre à la fois de faciliter les déplacements quotidiens mais aussi de proposer des solutions pour accéder à des destinations plus lointaines.

Une étude d'optimisation a été menée en 2023 pour analyser la pertinence du service de transport à la demande, son opportunité, son articulation avec les autres services de mobilité existants ou à venir et le cas échéant, envisager des évolutions en termes de circuits, jours de fonctionnement, nature des déplacements, etc.

Cette mission a permis de définir de nouvelles modalités de fonctionnement qui devraient être effectives à partir du 1^{er} juin 2024 :

- **Nouvelle couverture spatiale avec 3 secteurs (suppression de la notion de « circuit »)**
 - Secteur Murat : Murat – Neussargues-en-Pinatelle – Le Lioran
 - Secteur Allanche : Allanche – Marcenat – Neussargues
 - Secteur Massiac : Massiac
- **Augmentation de la couverture temporelle**
- **Nouvelles règles de fonctionnement et de tarification**
- **Utilisation de la centrale de réservation de la Région (centrale téléphonique et prochainement numérique)**

Ainsi, l'objectif est de mettre en place un bouquet de services de mobilités (covoiturage, autopartage, location de vélo à assistance électrique...), utilisables selon les envies et les possibilités, en complémentarité de l'offre existante.

Covoiturage

Les différentes formes de mutualisation de la voiture et notamment le covoiturage « courtes distances » viennent compléter le réseau des transports en commun. Cette pratique est également une manière de faire attention à notre environnement.

Pour cela, la Région Auvergne-Rhône-Alpes met à disposition un outil de mise en relation « MOV'ICI », pour les trajets de tous les jours ou les plus exceptionnels. Ce service public de proximité, gratuit et sécurisé, est accessible via l'application MOV'ICI et via Internet.

Pour développer et faciliter le covoiturage du quotidien, il existe sur MOV'ICI la communauté « Hautes Terres Covoiturage » pour proposer et/ou rechercher un trajet.

Auto-partage

Hautes Terres Communauté a mis en place l'auto-partage en mars 2024. Ce service d'auto-partage s'adresse à des personnes ayant des besoins de déplacements occasionnels et vient en complément des autres solutions de déplacements sur le territoire.

Mobilités actives

Hautes Terres Communauté a inscrit la mobilité douce dans son projet de territoire au titre de l'ambition n°3-Agir en faveur de la transition écologique et énergétique ». C'est dans cette

perspective qu'elle lance l'élaboration de son « Plan Vélo de Hautes Terres – Massiac-Le Lioran » dès septembre 2021.

Hautes Terres Communauté souhaite élaborer un plan vélo afin de favoriser ce mode de transport économique, écologique et bon pour la santé sur son territoire. Ce projet définira les aménagements et itinéraires cyclables à réaliser ou mettre en valeur à la fois pour les usagers du quotidien et les amateurs de vélo (VTTiste, cyclotouriste, coureur de route). L'objectif est de doter l'ensemble du territoire de ces équipements à partir de l'axe structurant Massiac – Le Lioran, artère centrale vouée à irriguer les 35 communes. Ce travail se fera en deux étapes : un état des lieux des pratiques cyclables et la mise en œuvre du plan Vélo. L'objectif est de proposer un schéma cyclable opérationnel au printemps 2022. Cette démarche vient soutenir, accompagner et structurer une réelle filière vélo déjà existante : circuits, associations de pratiquants, professionnels installés pour de la location ou de la réparation, prestataires de tourisme, hébergeurs, organisme de formation, etc.

Garage Solidaire

Le garage solidaire permet à des personnes en situation de précarité de pouvoir réparer leur véhicule, en louer ou en acheter un à moindre coût. En lien avec l'AFAPCA (centre de ressources et d'ingénierie pour l'emploi et l'insertion), c'est l'association Aurore qui met en œuvre ce projet dans le Cantal. Les élus de Hautes Terres Communauté ont souhaité accueillir le projet sur leur territoire en proposant, dans un premier temps uniquement, la location de véhicule.

2.2.8. Consommations « Productives »

Tableau 8 : Nombre d'emplois par secteurs dans l'Est Cantal (Source : INSEE)

Secteurs	2008		2013		2018	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Agriculture	1 132	23%	1 135	23%	870	21%
Industrie	508	10%	464	9%	426	10%
Construction	443	9%	382	8%	268	7%
Commerce, transports, services divers	1 376	28%	1 412	29%	1 127	28%
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	1 445	29%	1 500	31%	1 368	34%
TOTAL	4 904	100%	4 893	100%	4 059	100%

La part de consommation de l'industrie est plus faible que la moyenne nationale. En effet, les statistiques de l'INSEE montrent que l'industrie ne représente que 10% des emplois du territoire contre 12% en moyenne au niveau du territoire national. Les emplois du territoire sont principalement concentrés autour des activités de commerce, transports, services divers, administration publique, enseignement, santé et action sociale mais aussi agriculture, même si le secteur du commerce, transports et services directs sont sous-représentés par rapport à la moyenne nationale (28% contre 47% en moyenne au niveau national).

Au niveau des consommations agricoles, environ 21% des emplois du territoire sont liés à l'agriculture contre 3% au niveau national d'après l'INSEE. L'activité agricole est donc soutenue et contribue à la surreprésentation des consommations dans ce secteur par rapport à la moyenne nationale.

2.3. Consommations d'énergie par vecteur

2.3.1. Évolution annuelle

Certaines données de consommations étant confidentielles dans le secteur « Industrie et gestion des déchets », l'évolution annuelle n'a pu être réalisée que partiellement. Il en ressort que pour les données à disposition, la répartition par vecteur et par secteur est globalement constante depuis les années 2000 avec une prépondérance des produits pétroliers.

2.3.2. Zoom sur l'année de référence

Le territoire est naturellement grandement dépendant des énergies fossiles, particulièrement les produits pétroliers à hauteur de 74%, en lien avec les secteurs et les usages qui les consomment (chauffage du résidentiel et carburants pour les transports, l'agriculture, cf. analyse par secteur et par vecteur).

Le second poste de consommation est l'électricité avec 16% des consommations.

Le bois énergie étant bien répandu sur le territoire par le biais de ses réseaux de chaleur bois (2 réseaux d'une puissance totale de 1,72 MW, cf. partie du rapport sur les énergies renouvelables), ce secteur constitue le 3^{ème} poste de consommations à hauteur de 9%.

A noter que le territoire n'est pas desservi par le gaz naturel. Par contre, le territoire bénéficie d'une boucle de gaz propane sur la commune de Murat, alimentée en gaz par plusieurs citernes, pour une consommation inférieure à 3 GWh (cf. présentation du réseau dans le chapitre dédié aux réseaux d'énergie).

Tableau 9 : Consommations d'énergie par vecteur

Vecteurs énergétiques	Consommation enGWh	Part de chaque vecteur
Bois énergie	47	9,3%
CMS (Charbon)	4	0,8%
Electricité	81	16,1%
Produits Pétroliers	373	73,8%
TOTAL	505	100%

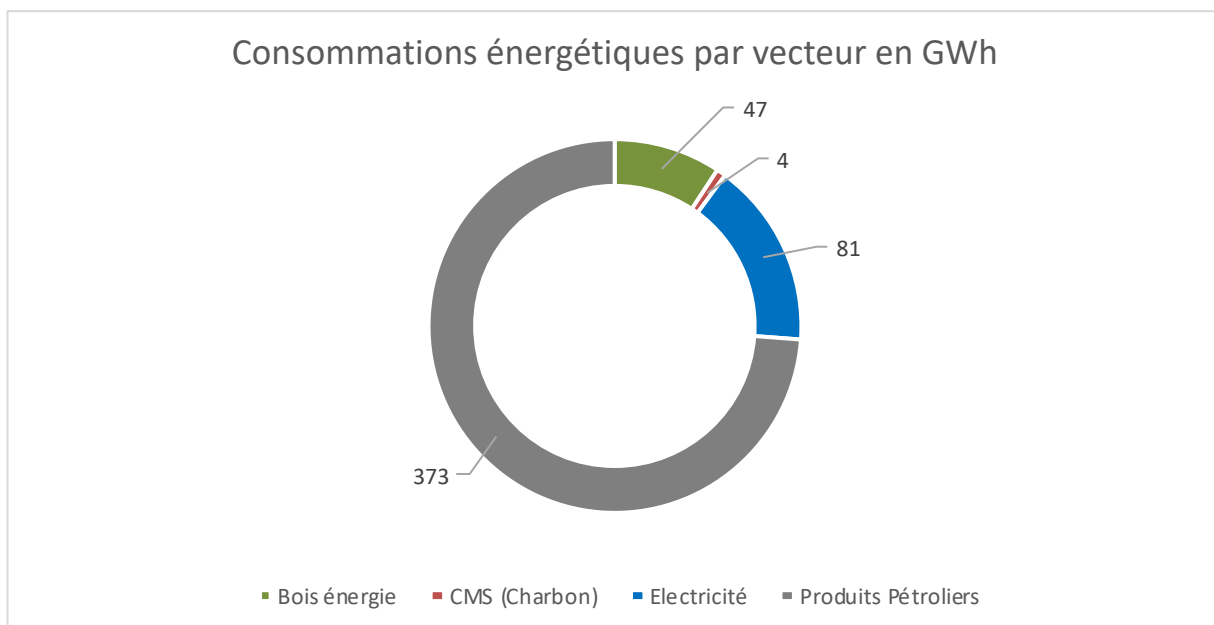


Figure 13 : Consommations énergétiques par vecteurs

Le tableau ci-dessous recense les parts des différents vecteurs au niveau national et au niveau régional.

Tableau 10 : Comparaison avec les consommations d'énergie par vecteur aux niveaux national et régional.

Vecteurs	Territoire	France	Région Auvergne-Rhône-Alpes
Produits Pétroliers	74%	43%	41%
Electricité	16%	25%	28%
Gaz naturel	0%	19%	21%
ENR thermiques et déchets	-	10%	6,4%
Chaleur	9%	2%	2%
Charbon	0,8%	1%	0,5%
Total	100%	100%	100%

Il en ressort que :

- Au niveau national, la consommation finale en énergie en 2018⁷ se répartit à 43% sur les produits pétroliers, 25% sur l'électricité, 19% sur le gaz naturel, 10% sur les ENR thermiques et déchets, 2% sur la chaleur et 1% sur le charbon.
- Au niveau régional, la consommation finale en énergie en 2018⁸ se répartit à 41% sur les produits pétroliers (y compris organo-carburants), 28% sur l'électricité, 21% sur le gaz naturel, 6,4% sur les ENR thermiques et les déchets 2% sur le chauffage urbain et 0,5% sur le charbon.

Le territoire est donc bien plus dépendant aux produits pétroliers et possède un mix moins diversifié que la moyenne nationale. Par contre la consommation en bois énergie est surreprésentée par rapport aux niveaux national et régional.

⁷ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/datalab-64-bilan-energetique-france-2018-janvier2020.pdf>

⁸ http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/orcae_chiffres_cles_edition_fev2021.pdf

2.3.3. Consommations par secteur et par vecteur énergétique

Le diagramme de Sankey ci-dessous dresse la répartition des différents vecteurs énergétiques par secteur d'activité. Les valeurs indiquées correspondent aux consommations énergétiques de chaque secteur et de chaque vecteur en GWh/an.

Clé de lecture du graphique : par exemple, 373 GWh de produits pétroliers sont consommés sur le territoire chaque année, majoritairement pour du transport, mais aussi pour tous les autres secteurs en quantités variables.

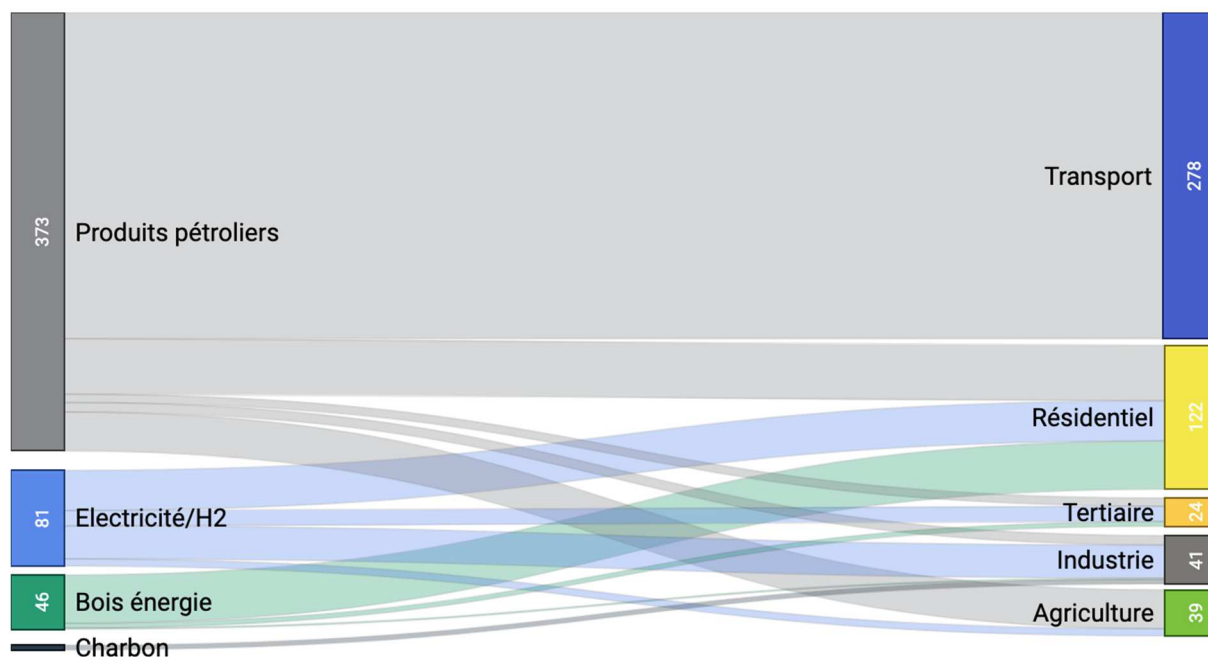


Figure 14 : Diagramme de Sankey, montrant la répartition des consommations par secteur et par vecteur énergétique

L'analyse des répartitions par vecteurs et par secteur fait ressortir que :

Les transports et l'agriculture utilisent quasi-exclusivement et majoritairement des produits pétroliers (quasi 100% et 85% respectivement). Les consommations du secteur résidentiel sont réparties en 3 postes principaux de consommations : les produits pétroliers (38%), le bois énergie (34%) et l'électricité (28%). L'industrie/gestion des déchets et le tertiaire consomment principalement de l'électricité, à hauteur respective de 68% et 54%, et les produits pétroliers en second poste de consommation à hauteur de 19 et 29%.

Ainsi, les transports, le résidentiel et l'agriculture sont les principaux consommateurs de produits pétroliers à hauteur respective de 75%, 12% et 9%. L'électricité est majoritairement consommée par le résidentiel (42%), l'industrie/gestion des déchets (35%) et le tertiaire (16%). Le bois énergie est consommé principalement pour les besoins du secteur résidentiel, l'industrie/gestion des déchets et le tertiaire (95%, 3% et 2% respectivement). Les consommations de charbon sont marginales (0,8% des consommations totales) et proviennent exclusivement du secteur de l'industrie/gestion des déchets.

A propos de la consommation de bois énergie, estimé à 47 GWh, 41 GWh sont consacrées au secteur résidentiel, donc très majoritairement du bois domestique, portant à 6 GWh la consommation d'énergie finale des autres secteurs.

2.4. Consommations d'énergie par usages

2.4.1. Évolution annuelle

Certaines données de consommations étant confidentielles, l'analyse de l'évolution annuelle a été réalisée avec les données à disposition, qui fait ressortir les points suivants sur les principaux usages consommateurs :

- Le transport de marchandises a augmenté de 58% depuis 1990 mais a diminué de 1% depuis 2014 ;
- Le transport de personnes a augmenté de 8% depuis 1990 mais a diminué de 1% depuis 2014 ;
- Les besoins en chauffage ont significativement diminué (-43% depuis 1990 et -17% depuis 2014) ;
- Les besoins agricoles, qui sont majoritairement pour la mobilité des engins agricoles, ont augmenté de 14% depuis 1990 mais ont diminué de 7% depuis 2014.

2.4.2. Zoom sur l'année de référence

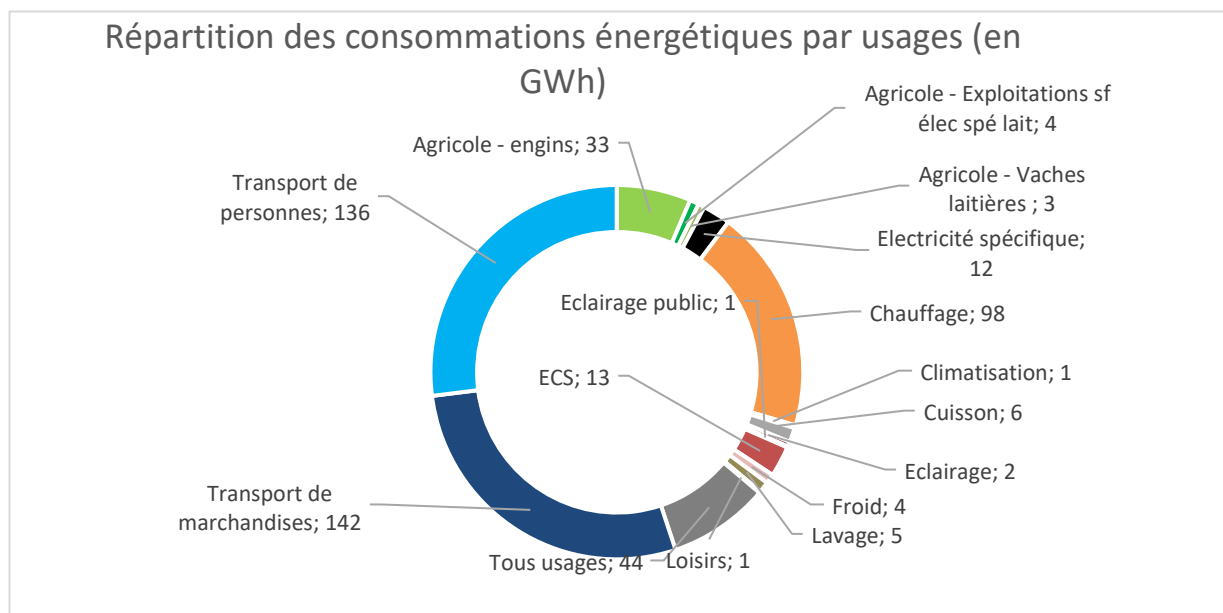


Figure 15 : Consommations énergétiques par usages

L'analyse par usages montre que la mobilité est le principal usage responsable des consommations énergétiques du territoire à hauteur de 62%. Les besoins en chauffage constituent le deuxième usage qui comptabilise 23% des consommations du territoire (chauffage, cuisson, eau chaude sanitaire (ECS) inclus). **Ces 2 usages (transports et chauffage) constituent à eux seuls 85% des consommations énergétiques.**

2.4.3. Focus sur la consommation d'électricité par usages dans le résidentiel et dans le tertiaire

La consommation d'électricité dans le résidentiel s'élève à près de **34 GWh** ; celle du secteur tertiaire atteint environ 13 GWh. L'analyse par usages de l'électricité révèle que :

- Dans le résidentiel, les besoins en chauffage ne représentent que 12% des usages. Les usages spécifiques (téléphones portables, ordinateurs, audiovisuel, électroménagers, etc.) sont le premier poste de consommation de l'électricité avec 25% des consommations ; l'eau

chaude sanitaire (ECS) constitue le deuxième usage à hauteur de 21% et les usages pour le lavage le troisième poste avec 14% ;

- Dans le tertiaire, les usages de l'électricité pour le chauffage et pour l'électricité spécifique sont les deux 1ers postes et comptent chacun pour 28% des besoins.

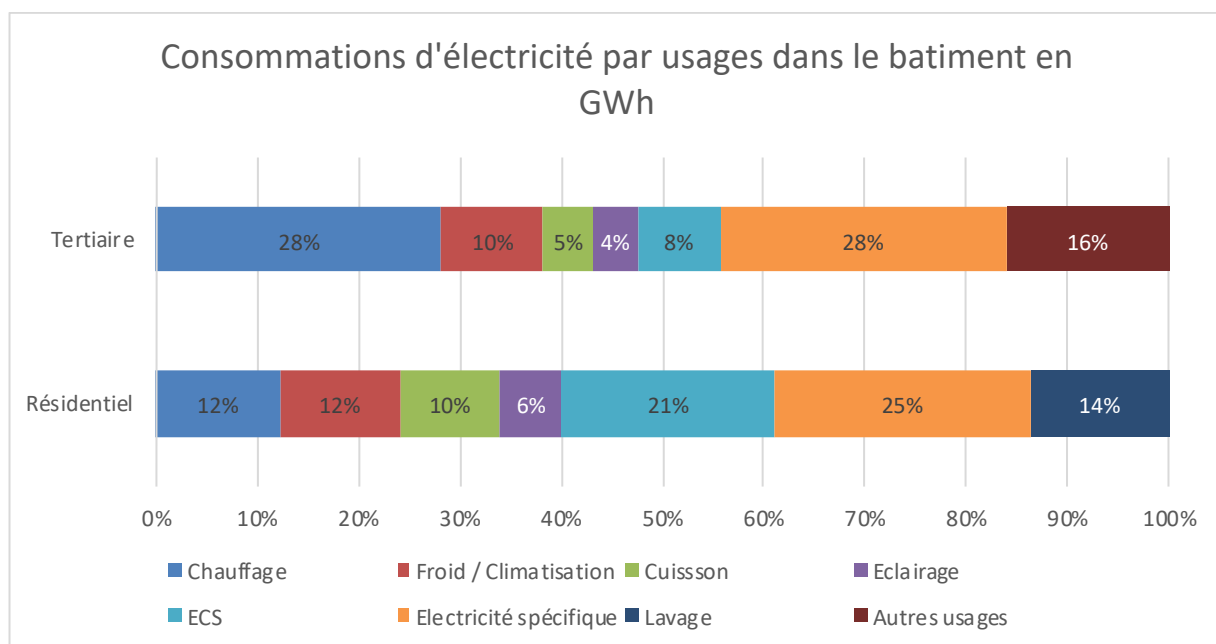


Figure 16 : Consommations énergétiques de l'électricité par usage dans le bâtiment

2.4.4. Focus sur la consommation liée à l'éclairage public

La réglementation

La pollution lumineuse est abordée dans plusieurs textes réglementaires :

- La loi Grenelle 2 de 2010 et son décret d'application du 12 juillet 2011 qui précise les raisons de prévenir, supprimer ou limiter les émissions de lumière artificielle, les installations concernées, et les prescriptions techniques pouvant être imposées aux utilisateurs ou aux exploitants d'installations lumineuses ;
- L'arrêté du 25 janvier 2013 encadrant les horaires de fonctionnement des éclairages des façades de bâtiments tertiaires, bureaux et vitrines ;
- L'arrêté du 27 décembre 2018, relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses, abrogeant l'arrêté de 2013 et venant compléter la réglementation pour la mise en œuvre des mesures contre la pollution lumineuse ;
- L'arrêté du 27 décembre 2018 fixant la liste et le périmètre des sites d'observation astronomique exceptionnels ;
- La loi Biodiversité qui mentionne les paysages nocturnes comme faisant partie du patrimoine commun de la nation et précise que les objectifs de qualité paysagères des PNR visent à garantir la prévention des nuisances lumineuses ;
- La LTECV de 2015 précise que lorsque l'EPCI à l'origine du PCAET exerce la compétence « éclairage public », le programme d'actions doit comporter un volet dédié à la maîtrise de la consommation énergétique de cet éclairage et de ses nuisances lumineuses.

Dans le cas présent, le territoire n'exerce pas la compétence « Éclairage Public » qui est déléguée au Syndicat Départemental d'Énergie du Cantal, le SDE15.

L'éclairage public sur le territoire

Le SDEC15 a mis à disposition du territoire les données suivantes pour les années 2015, 2017, 2018 et 2021 :

- Puissance installée (en kVA) ;
- Consommation théorique (en kWh/an) basée sur 4100 heures de fonctionnement annuel ;
- Coût théorique basé sur la consommation théorique et les tarifs réglementés de vente ;
- Coût théorique tendanciel pour 2022 (c'est-à-dire sans la mise en place des mesures de gestion de l'éclairage public) ;
- Liste des communes pratiquant l'extinction partielle ou globale.

- Les puissances installées liées à l'éclairage public

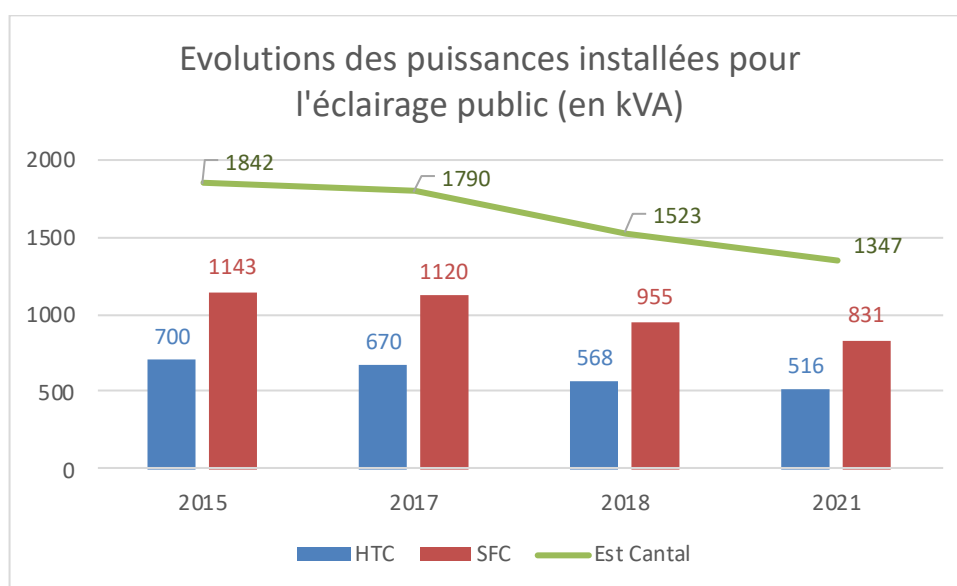


Figure 17 : Évolution des puissances installées pour l'éclairage public en kVA (Source : SDEC15)

Les puissances installées ont diminué de 26% entre 2015 et 2021 sur le territoire.

- Les consommations énergétiques liées à l'éclairage public

Les consommations d'énergie liées à l'éclairage public, basées sur les puissances installées et une estimation de 4100 h de fonctionnement annuel, sont estimées à moins de 3 GWh/an (de 2,87 GWh/an en 2015 à 2,11 GWh/an en 2021). Depuis la dernière décennie, le SDEC15 a réalisé des travaux sur les postes aux plus gros impacts énergétiques (par exemple, réduction de puissance par point lumineux de 100, 150 ou 250 W à 35, 55 ou 70 W led avec abaissement à mi-puissance en milieu de nuit).

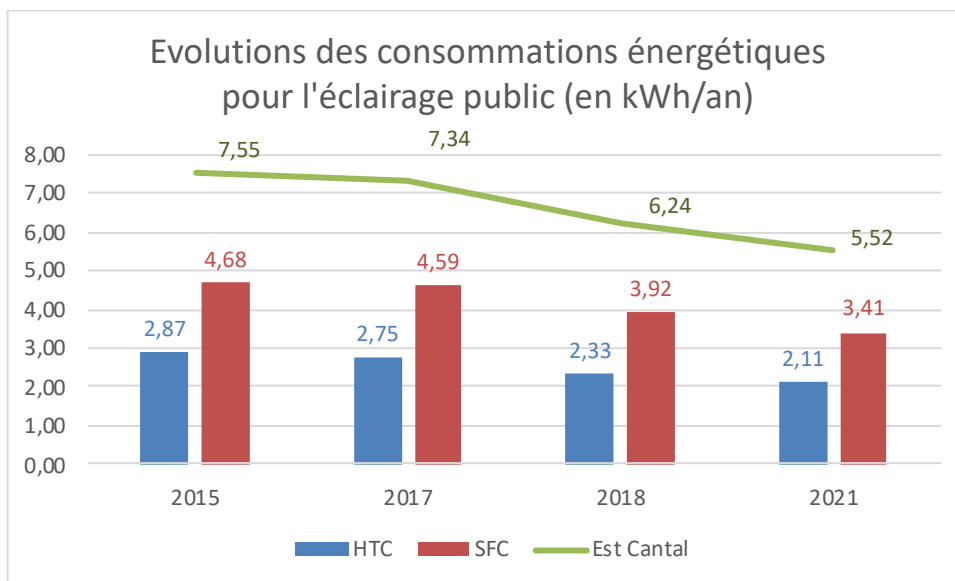


Figure 18 : Évolution des consommations énergétiques pour l'éclairage public en kWh/an (Source : SDEC15)

- Les coûts associés à l'éclairage public

Sur la base des consommations théoriques et des tarifs réglementés de vente, les dépenses relatives à l'éclairage public ont diminué de 7% entre 2015 et 2021 sur le territoire.

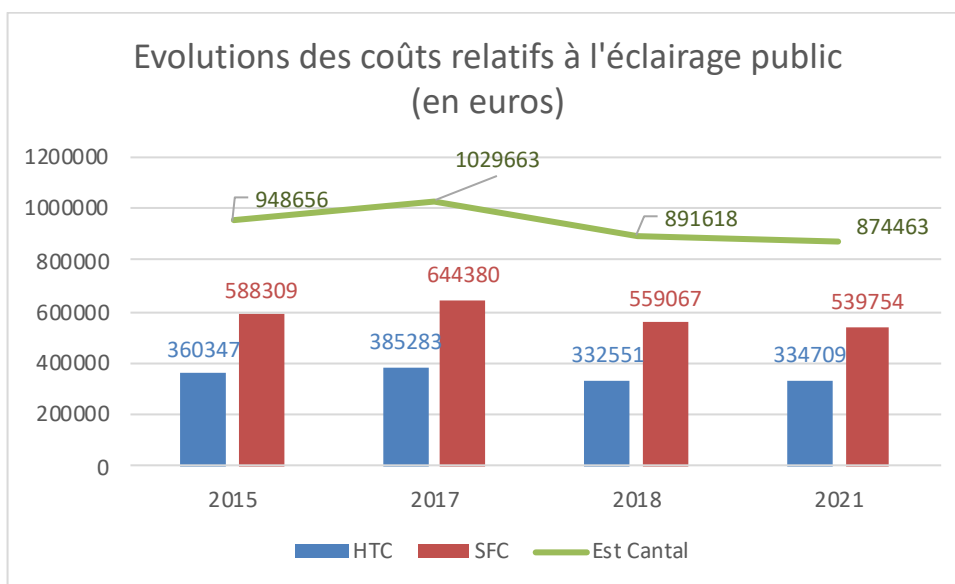


Figure 19 : Évolution des coûts relatifs à l'éclairage public en euros (Source : SDEC15)

Compte tenu des dépenses de fonctionnement des 2 EPCI en 2018⁹, les dépenses relatives à l'éclairage public représentent, pour cette année de référence, 5% des dépenses de fonctionnement.

Le SDE15 a estimé que sans les mesures de gestion de l'éclairage public, les dépenses pour 2022 s'élèveraient à 522 000 € pour le territoire soit + 45 % par rapport au montant payé en 2015.

⁹ <https://www.hautesterres.fr/comptes-administratifs-2018/>

- Extinctions partielle ou totale de l'éclairage public sur le territoire

12 communes sur les 35 du territoire pratiquent l'extinction nocturne partielle ou totale soit 34% des communes du territoire. Parmi les 12 communes 9 pratiquent l'extinction totale sur des créneaux variables (au plus tôt 23h, jusqu'à 5h au maximum) ; les 3 communes qui pratiquent l'extinction partielle ont choisi de conserver l'éclairage dans certaines zones, notamment les centre-bourgs.

- Comparaison au département du Cantal

Si l'on compare les puissances installées du territoire à celles du département du Cantal, la tendance observée sur le territoire est en phase avec celle du département qui a observé une diminution de 22% des puissances installées entre 2015 et 2021 (5940 kVA et 4610 kVA en 2015 et 2021 respectivement).

2.4.5. La pollution lumineuse

A ce jour il n'existe pas de cartes ou études permettant de définir précisément la pollution lumineuse liée à l'éclairage public sur le territoire.

Le National Centers for Environmental Information (considéré comme le plus grand fonds d'archives de données environnementales au monde) a mené un travail d'observation des lumières nocturnes dans le monde (grâce à l'Earth observation group). Une application cartographique en open data a été développée, croisant un certain nombre de données sur la pollution lumineuse.

Les sources de pollution lumineuse se trouvent ainsi logiquement situées sur les centres bourgs. Cependant on peut constater que le Nord du territoire est plus préservé que le Sud du territoire. Malgré tout, le territoire bénéficie d'une qualité de ciel nocturne de bonne qualité. En effet, la carte réalisée par l'Anpcen sur la qualité de la nuit en France montre qu'en 2015, la qualité de la nuit est médiocre à moyenne dans la plupart des zones urbanisées de France, là où l'Est Cantal bénéficie d'une qualité du ciel et de l'environnement nocturnes importante à très importante sur une large partie de son territoire¹⁰.

Les actions en faveur de la qualité de la nuit

Le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne mène des actions en faveur de la qualité de la nuit depuis plus d'une décennie

Des actions à l'échelle des communes, ainsi que des actions de sensibilisation sont réalisées périodiquement, comme l'évènement « le Jour de la Nuit » dont la 13^{ème} édition en 2021 a proposé diverses animations au public (atelier astronomie, atelier biodiversité nocturne, balade contée).

En 2021, le contrat vert et bleu 2020-2025, financé par la Région Auvergne Rhône Alpes, a été lancé ; ce contrat intègre la lutte contre la pollution lumineuse nocturne (trame noire) ; à ce titre, un diagnostic croisé pollution lumineuse/trames écologiques a été réalisé et sera partagé avec le territoire courant 2022 en vue d'établir un plan d'action avec les collectivités pour proposer des évolutions en fonction des besoins et des caractéristiques des communes.

¹⁰ https://www.anpcen.fr/?id_rub=1&id_ss_rub=127&id_actudetail=125

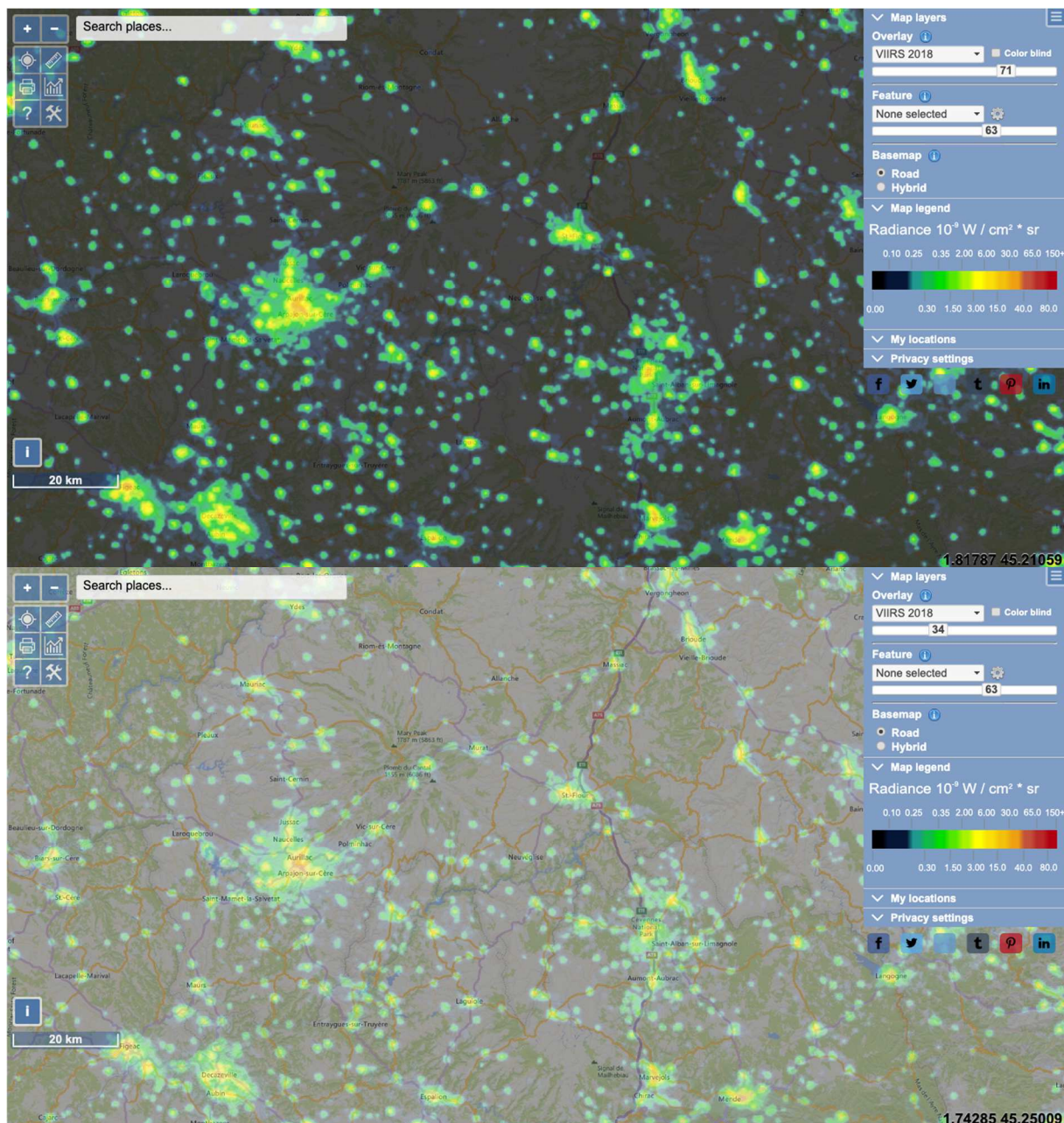


Figure 20 : Pollution lumineuse sur le territoire en 2018 - Source : light pollution map (sans et avec jeu de transparence)

2.5. Consommations d'énergie par communes

2.5.1. Évolution annuelle

Sur les 35 communes du territoire, 4 communes rassemblent à elles-seules près de la moitié des consommations énergétiques du territoire : Massiac (21%), Neussargues en Pinatelle (10%), Murat (9%) et Laveissière (8%).

Parmi ces 4 communes relevant les consommations les plus importantes, on constate une baisse significative des consommations depuis les années 90 pour Murat (-41%) et Neussargues-en-Pinatelle (-36%). Si on observe les évolutions plus récentes, depuis 2014, seules les communes de Massiac et Murat ont vu leurs consommations augmenter (respectivement 8% et 6%).

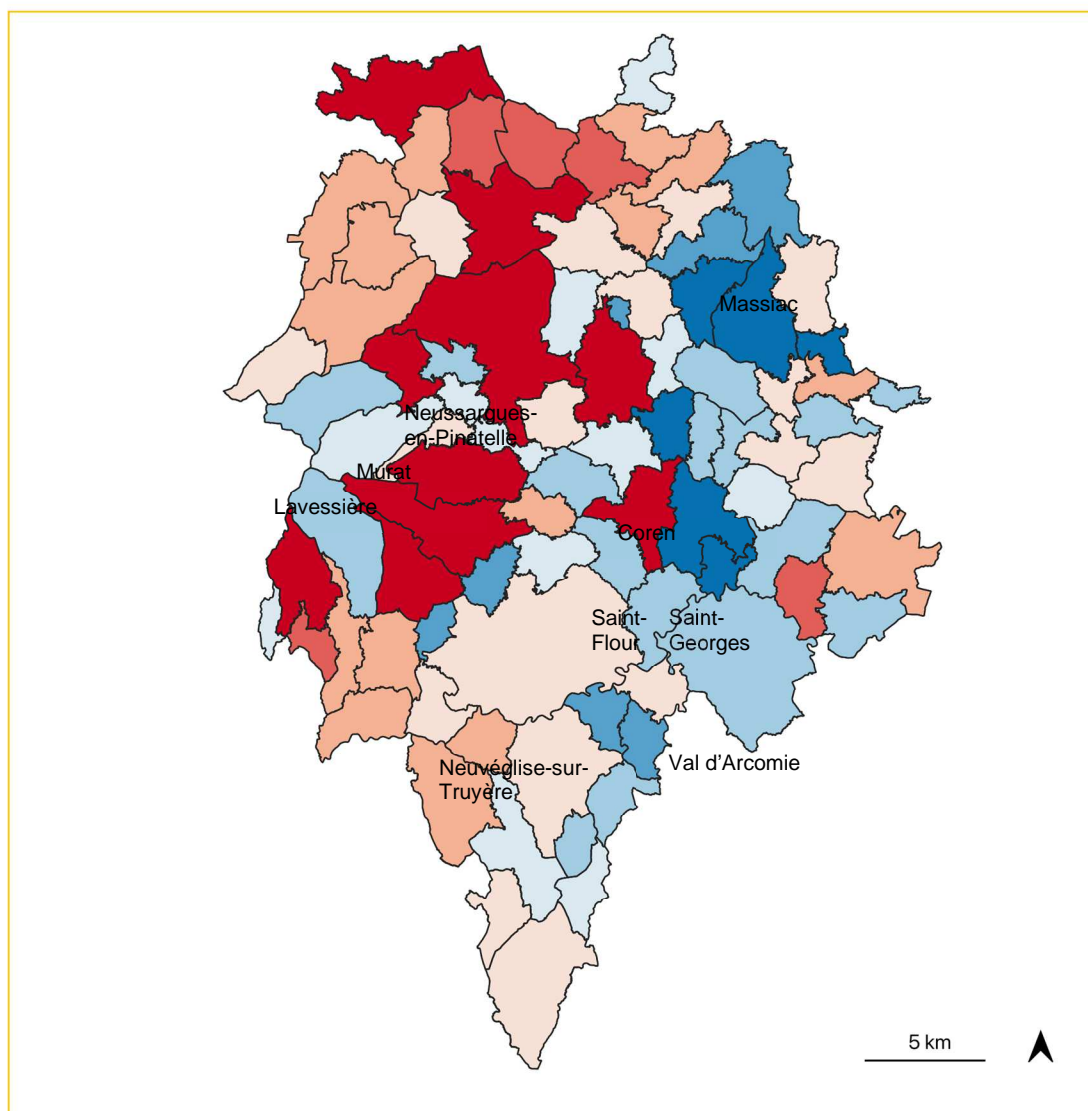
La répartition des consommations par secteur et par communes des 4 communes les plus consommatrices (cf. cartographie de tout le territoire ci-après) montre des profils très différents selon les communes :

- Une dominante transports pour Massiac ;
- Des proportions plus équilibrées entre les secteurs transports et résidentiel sur Neussargues et Murat ;
- Une industrie plus présente sur Massiac.

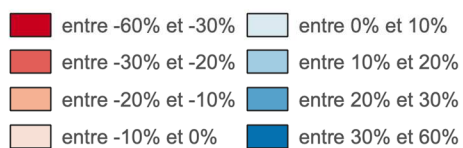
Tableau 11 : Répartition de consommations d'énergie par secteur pour les communes rassemblant 50% des consommations du territoire.

Communes	Agriculture, sylviculture et aquaculture	Transports	Industrie et gestion des déchets	Résidentiel	Tertiaire
Massiac	1%	61%	20%	13%	4%
Neussargues en Pinatelle	8%	37%	13%	38%	4%
Murat	2%	33%	15%	34%	16%
Laveissière	2%	63%	1%	21%	14%

Evolution des consommations énergétiques entre 1990 et 2018



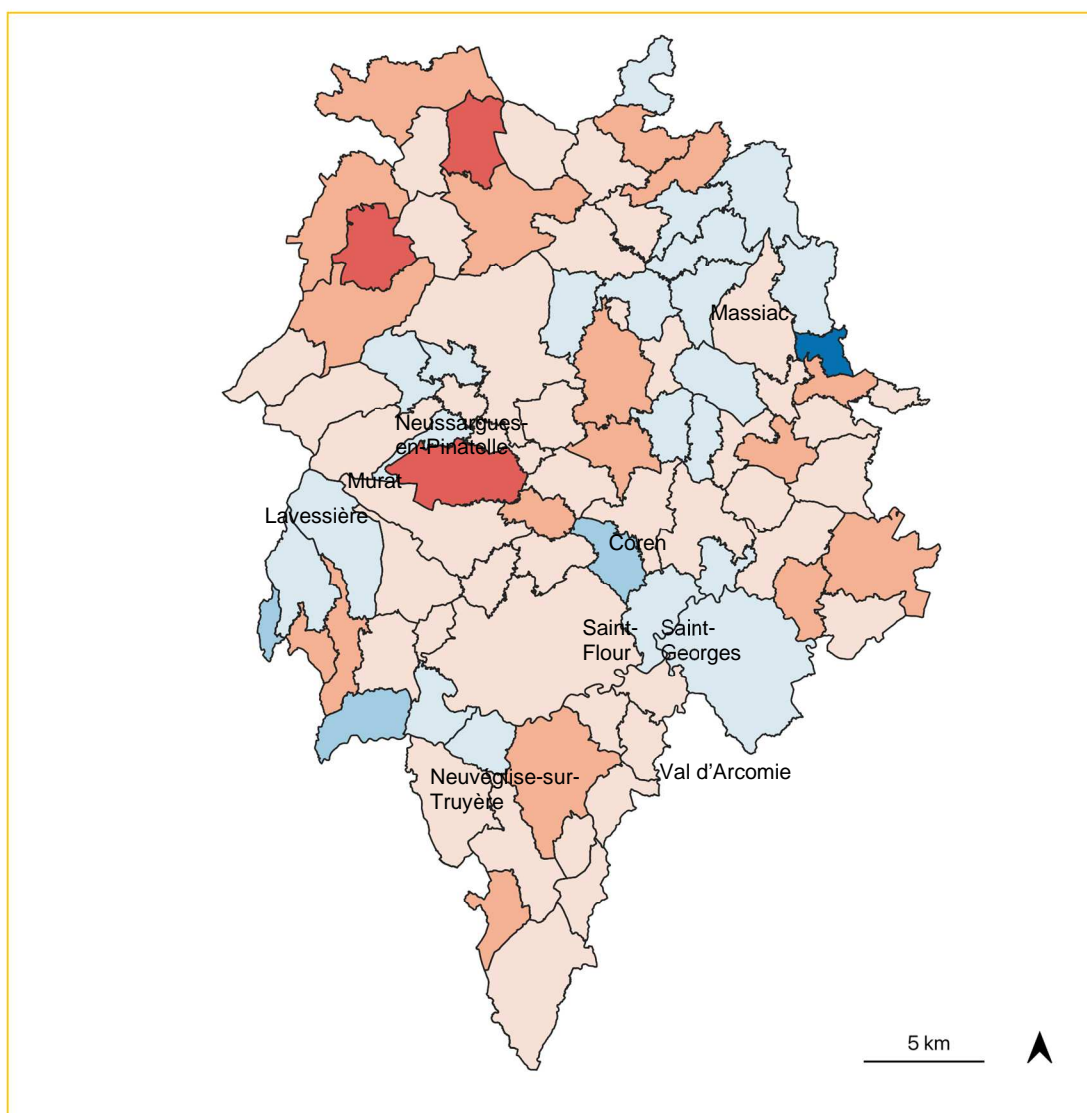
LÉGENDE



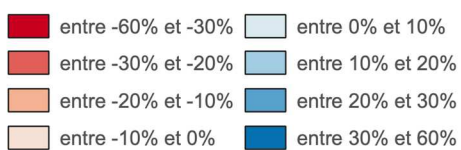
Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 21 : Évolution des consommations énergétiques de l'Est Cantal par communes entre 1990 et 2018

Evolution des consommations énergétiques entre 2014 et 2018



LÉGENDE

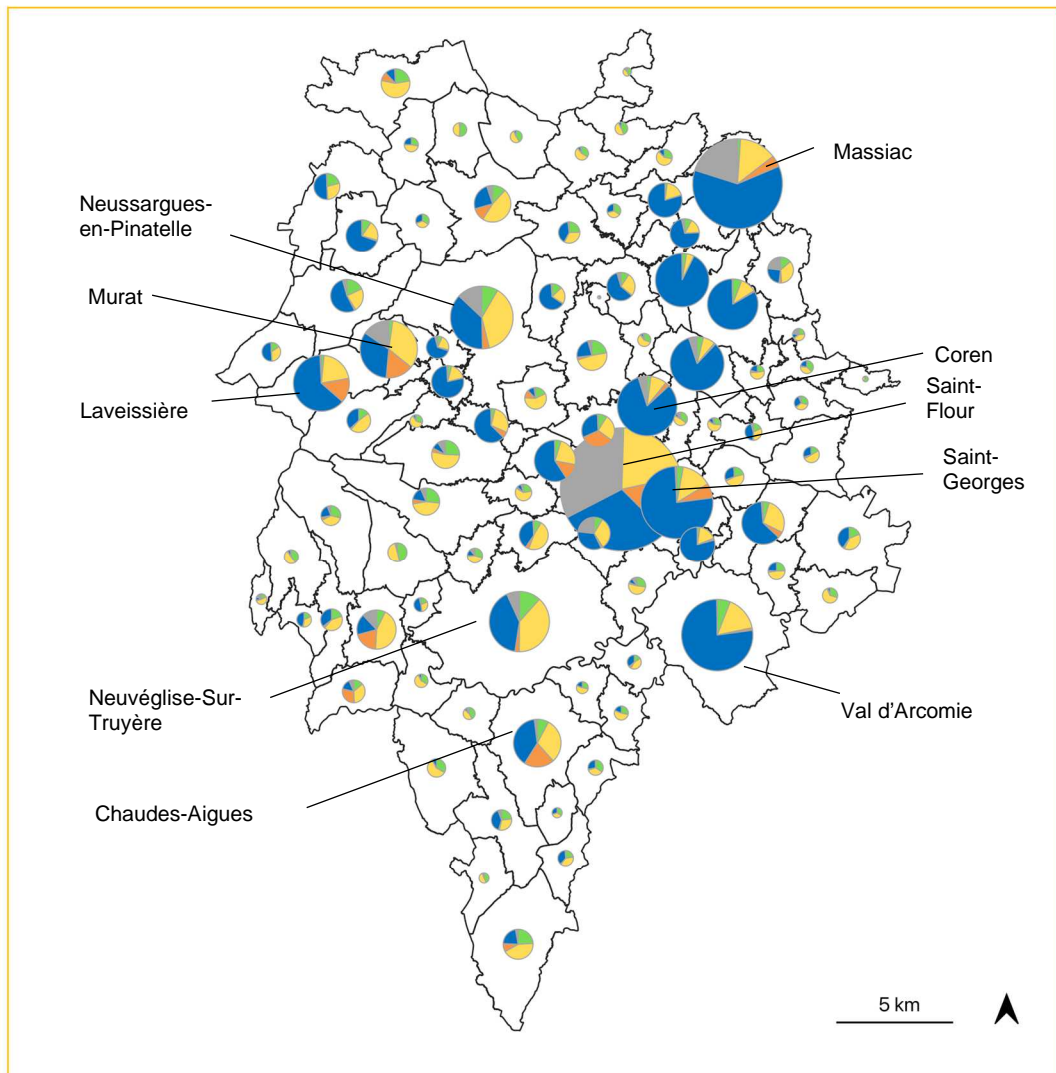


Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 22 : Évolution récentes des consommations énergétiques de l'Est Cantal par communes entre 2014 et 2018

2.5.2. Consommations énergétiques par communes, par secteur

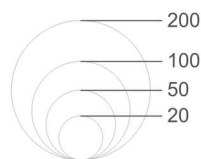
Consommation d'énergie par secteur - 2018



LÉGENDE

- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transports
- Industrie et gestion des déchets

Consommation d'énergie (GWh/an)



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 23 : Répartition des consommations énergétiques de l'Est Cantal par communes et par secteurs en 2018

2.6. Synthèse

La **consommation globale du territoire s'élève à 505 GWh/an** (hors énergie grise) et les trois principaux secteurs de consommation sur le territoire sont :

- **Transports** à 55% (278 GWh/an)
- **Résidentiel** à 24% (122 GWh/an)
- Industrie et gestion des déchets à 8% (42 GWh/an)

A noter que le secteur des transports est impacté par les consommations de l'autoroute qui ne concernent pas que la mobilité régulière des habitants.

Pour le résidentiel, 47% des logements datent d'avant 1945 contre 21,6% au niveau national. L'étude 2020 de la DDT cite que l'« on peut raisonnablement penser que **8 à 9 logements sur 10 se situent à des niveaux d'étiquette énergétique inférieure à C**. Et qu'environ 30 % des biens mis en vente ou en location consomment plus de 330 kWh /m²/ an (« passoires énergétiques ») ».

Par rapport au niveau national, l'agriculture représente une part des consommations plus important (8% par rapport à 3% au niveau national), ce qui est cohérent avec le fait que 21% des emplois du territoire sont liés à l'agriculture contre 3% au niveau national. A l'inverse, l'industrie, le résidentiel et le secteur tertiaire sont sous-représentés par rapport au national.

L'analyse par **usages** montre que la mobilité (62%) et les besoins en chauffage (23%) sont les principaux postes de consommations énergétiques du territoire **Ces deux usages (transports et chauffage) constituent à eux seuls 85% des consommations énergétiques**.

Le territoire est **très dépendant des produits pétroliers** (74%). Le mix énergétique intègre également l'électricité (16%) et le bois énergie (9%).

Sur les 35 communes du territoire, les 4 communes de Massiac, Neussargues en Pinatelle, Murat et Laveissière rassemblent près de 50% des consommations énergétiques.

3. FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

3.1. Facture énergétique actuelle

La facture énergétique du territoire représente les coûts supportés par les habitants, entreprises et collectivités pour leurs factures énergétiques. Selon les hypothèses du scénario négaWatt, elle est évaluée aujourd'hui à près de **47 Millions d'€** chaque année.

Par ailleurs, les installations de productions d'ENR implantées sur le territoire permettent de générer des bénéfices, à hauteur d'environ **23 Millions d'€**

L'analyse par type d'acteurs de la facture énergétique révèle que **53%** du coût de la facture est supporté par les ménages (bâtiment + mobilité), devant les transporteurs (32%). Les autres acteurs supportent environ 5% chacun du coût de la facture.

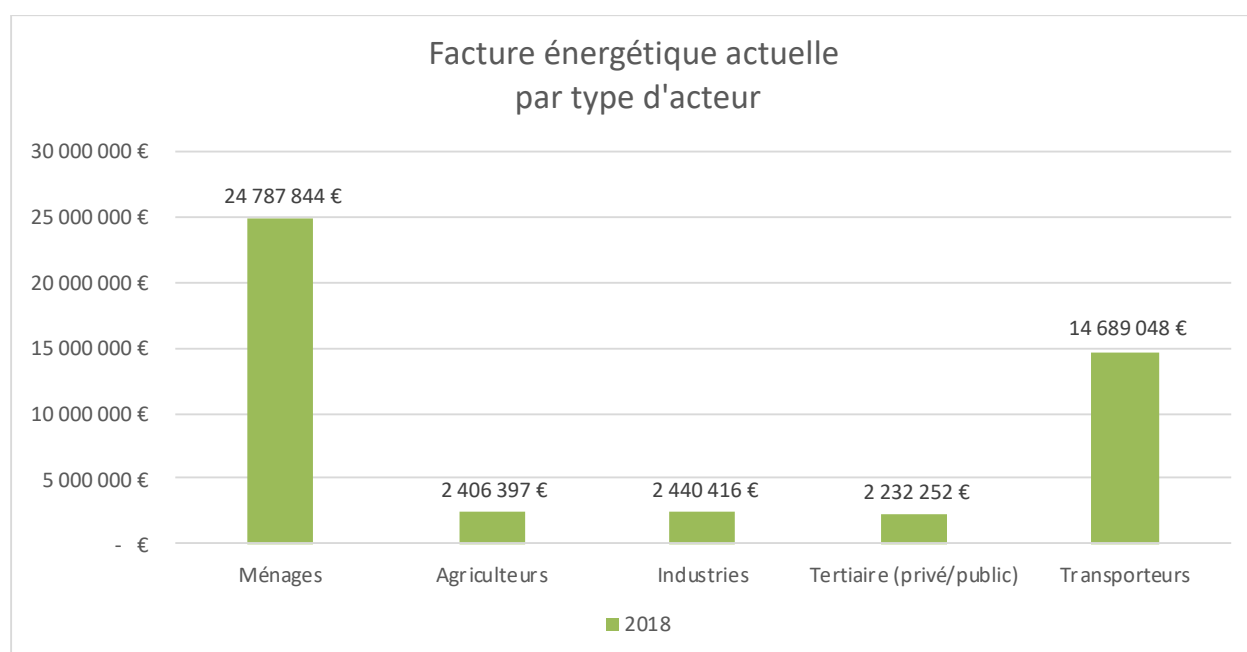


Figure 24 : Répartition actuelle de la facture énergétique du territoire, méthode FacETe (Auxilia et TransitionsDD).

3.2. Le coût de l'inaction

La prévision d'évolution des prix des énergies fossiles est un exercice impossible, tant les cours du pétrole sont volatiles et déconnectés des lois « Offre/demande » que nous avons l'habitude de manipuler lorsqu'on se fait une idée d'un marché. Néanmoins, tous les experts s'accordent sur le principe d'une hausse de coûts à long terme. Ainsi en 2030, l'Agence Internationale de l'énergie table sur une augmentation des cours à 134,5 € le baril, contre 46,73 € en 2016, soit une augmentation de près de 7,5 % par an.

Concernant l'électricité, le coût du kWh en France est l'un des plus bas en Europe et amené à augmenter petit à petit, notamment pour couvrir les lourds investissements nécessaires, que ce soit pour encourager les énergies renouvelables ou absorber les coûts engendrés par l'industrie nucléaire.

Une augmentation moyenne du coût de l'énergie de 5 % jusqu'en 2030 sera retenue.

Par ailleurs, d'ici 2030, les ENR déployées sur le territoire n'ont a priori pas vocation à évoluer de manière significative en termes de coût : les tarifs de rachat de l'électricité sont généralement négociés sur 20 années, avec des tarifs déjà préférentiels, et le coût du bois est stable depuis plusieurs années, ce qui en fait d'ailleurs un atout considérable de cette énergie.

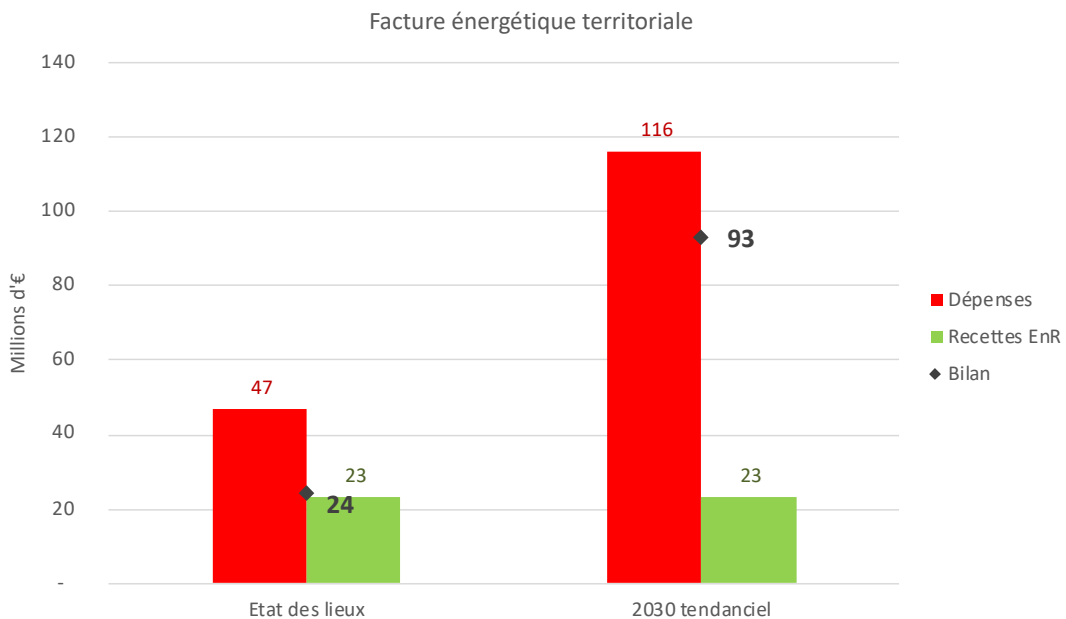


Figure 25 : Estimation de la facture énergétique du territoire actuelle et en 2030, méthode FacETe (Auxilia et TransitionsDD)

Si rien n'est fait d'ici 2030, les dépenses énergétiques du territoire pourraient être portées à **près de 116 Millions d'euros**, soit plus du double du coût actuel de l'énergie, faisant porter aux ménages, entreprises et collectivités des coûts de fonctionnement très lourds.

Sur la base des hypothèses précitées, l'analyse par type d'acteurs permet de voir que la répartition actuelle entre les différents types d'acteurs se poursuivra dans le futur. Néanmoins, les augmentations de coût les plus prégnantes sont celles pour les transporteurs (+188%), les agriculteurs (+148%) et les ménages (+144%) qui sont les 3 acteurs les plus dépendants aux énergies fossiles.

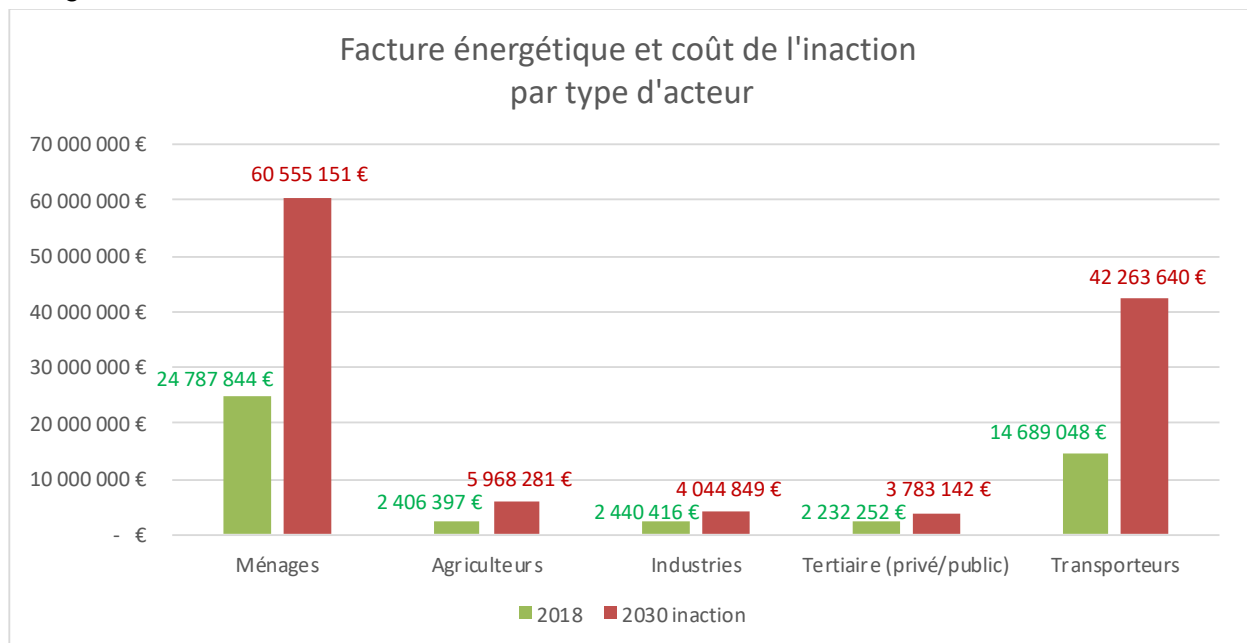


Figure 26 : Répartition de la facture énergétique du territoire actuelle et en 2030 par type d'acteurs, méthode FacETe (Auxilia et TransitionsDD).

3.3. La vulnérabilité énergétique du territoire

La vulnérabilité énergétique d'un territoire peut notamment s'appréhender par l'indicateur de précarité énergétique basé sur le taux d'effort énergétique qui correspond aux dépenses en énergie du logement rapportées aux ressources du ménage. Le Ministère de la Transition Écologique précise que « les ménages en situation de précarité énergétique, au sens de cet indicateur, sont les ménages qui consacrent 8% ou plus de leur revenu aux dépenses d'énergie dans leur logement et qui appartiennent en même temps aux 30% des ménages les plus modestes ».

Le graphique ci-dessous donne une estimation actuelle et tendancielle 2030 (c'est-à-dire sans actions de sobriété et d'efficacité énergétiques) des dépenses des ménages du territoire affectées à la mobilité et au logement (chauffage, électricité, etc.)

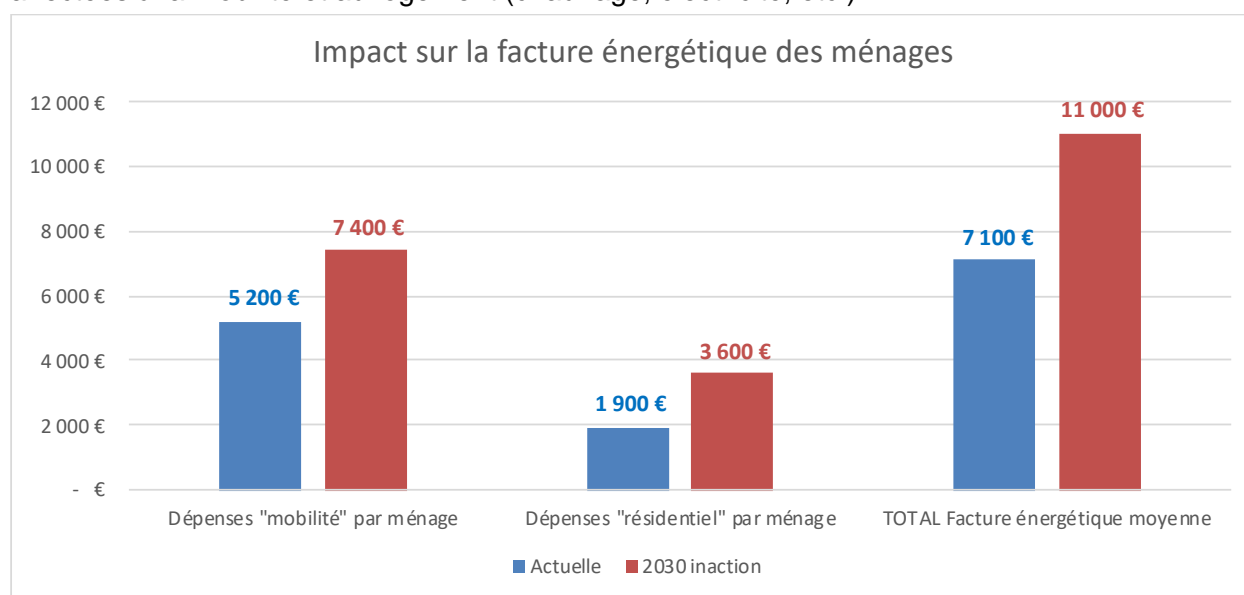


Figure 27 : Vulnérabilité du territoire actuelle et en 2030 pour les ménages

En ce qui concerne les revenus des ménages, à l'heure actuelle le revenu médian par unité de consommation¹¹ sur le territoire est d'environ 20 000€ par an ; le taux d'effort énergétique atteint donc plus de 9%.

En 2030, et même avec une augmentation du revenu médian par unité de consommation, ce taux devrait être supérieur à 16%, faisant basculer une part significative de la population en situation de précarité énergétique.

Le principe est le même pour les collectivités, dont la part des dépenses énergétiques va grever de plus en plus les budgets de fonctionnement, ou pour les agriculteurs dont les charges augmentent, sans qu'ils parviennent nécessairement à les répercuter sur leurs prix de vente.

¹¹ Définition de l'INSEE sur l'unité de consommation : « Pour comparer les niveaux de vie de ménages de taille ou de composition différente, on divise le revenu par le nombre d'unités de consommation (UC). Celles-ci sont généralement calculées de la façon suivante :

- 1 UC pour le premier adulte du ménage,
- 0,5 UC pour les autres personnes de 14 ans ou plus,
- 0,3 UC pour les enfants de moins de 14 ans.

Cette échelle d'équivalence (dite de l'OCE) tient compte des économies d'échelle au sein du ménage. En effet, les besoins d'un ménage ne s'accroissent pas en stricte proportion de sa taille. Lorsque plusieurs personnes vivent ensemble, il n'est pas nécessaire de multiplier tous les biens de consommation (en particulier, les biens de consommation durables) par le nombre de personnes pour garder le même niveau de vie. »

3.4. Synthèse

La facture énergétique du territoire est évaluée aujourd'hui à près de **47 millions d'€** chaque année.

Par ailleurs, les installations de productions d'ENR implantées sur le territoire permettent de générer des bénéfices, à hauteur d'environ **23 Millions d'€**

Si la facture énergétique représente les coûts supportés par les habitants, les entreprises et les collectivités, c'est en réalité sur les ménages qu'elle pèse le plus : **53% du coût de la facture énergétique du territoire est supportée par les ménages.**

L'inaction pourrait faire plus que doubler cette facture : les dépenses énergétiques du territoire pourraient coûter 120 millions d'€ d'ici 2030.

4. POTENTIELS DE MAITRISE DE LA DEMANDE EN ENERGIE

Dans le cadre d'une meilleure prise en compte des enjeux énergétiques, et face aux engagements de la France en la matière, la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 2015 avait, parmi ses objectifs, l'ambition de réduire de 30% les consommations d'énergies primaires d'origine fossiles à horizon 2030 par rapport à 2012 et de réduire de 50% en 2050 par rapport à 2012 la consommation énergétique finale, avec un objectif intermédiaire de 20% en 2030.

Suite aux accords de Paris et pour atteindre la neutralité carbone en 2050, l'objectif de réduction des consommations primaires d'origine fossiles a été rehaussé à 40% avec la loi Énergie climat de 2019.

La maîtrise de la demande en énergie repose sur deux piliers :

- **La sobriété énergétique** : une diminution maximale des besoins énergétiques est recherchée, avec par exemple la réduction des consignes de température des logements l'hiver
- **L'efficacité énergétique** : une fois les besoins compressés, il convient de rechercher l'optimum technique pour les assouvir avec le moins d'énergie possible, par exemple, l'isolation des bâtiments pour que les besoins de chauffage soient couverts avec le moins d'énergie possible.

4.1. La réduction des consommations du secteur résidentiel

4.1.1. Sobriété énergétique dans les logements

Le premier axe de travail pour la réduction des consommations énergétiques passe par l'évolution des comportements : diminution de la consommation d'eau chaude, extinction des veilles électriques, optimisation de l'éclairage... Ainsi, en modifiant nos pratiques, on évalue à **26 %** le potentiel d'économies sur les postes « eau chaude » et « électricité spécifique ».

C'est un défi complexe, dans la mesure où on constate aujourd'hui une forte augmentation de ces postes de consommation, qui viennent aujourd'hui effacer les économies d'énergie liées à la rénovation.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• Des changements de comportement difficiles à entraîner efficacement• Un « bruit de fond » qui pousse à la consommation	<ul style="list-style-type: none">• Des réductions potentielles importantes sans investissements• Une prise de conscience de plus en plus répandue

4.1.2. Chauffage des logements

Comme vu plus haut, les logements du territoire sont particulièrement dépensiers en énergie pour le chauffage, compte tenu des dates de construction des logements et des hivers froids que l'on peut rencontrer sur le territoire. Ces besoins de chaleur en hiver sont par ailleurs de plus en plus souvent complétés par des besoins de froid en été, amenés à se multiplier avec les étés caniculaires promis par le réchauffement climatique.

Les solutions techniques de rénovation existent pourtant et ont fait la preuve de leur efficacité, lorsqu'elles sont effectivement réalisées avec le savoir-faire adéquat.

Tableau 12 : Date de construction des résidences principales sur le territoire, Source : Insee, RP2018 exploitation principale, géographie au 01/01/2021.

Années de construction	Nombre de résidences	% Part territoire	% Part France
Avant 1919	1 936	35,4	12,7
De 1919 à 1945	618	11,3	8,9
De 1946 à 1970	784	14,3	21,3
De 1971 à 1990	1161	21,2	29,1
De 1991 à 2005	559	10,2	16,1
De 2006 à 2015	415	7,6	11,8
TOTAL	5 473	100,0	100,0

Seulement 18% des bâtiments datent des années postérieures à 1990 et sont donc soumis à des normes thermiques relativement exigeantes, le reste des bâtiments est donc susceptible d'être en situation de passoires énergétiques et représente un potentiel de réduction des consommations énergétiques important.

A noter que 47% des bâtiments datent d'avant 1945 et sont susceptibles d'avoir un caractère patrimonial pour lesquels des techniques de rénovation contraignantes peuvent exister.

Pour mémoire, l'étude de la DDT de juillet 2020 sur le diagnostic stratégique préalable à la mise en place du Service public de l'Efficacité Énergétique de l'Habitat (S.P.P.E.H) dans le département du Cantal estime que l'« on peut raisonnablement penser que 8 à 9 logements sur 10 se situent à des niveaux d'étiquette énergétique inférieure à C. Et qu'environ 30 % des biens mis en vente ou en location consomment plus de 330 kWh /m²/ an (« passoires énergétiques ») ».

Par ailleurs, ce diagnostic stipule que « d'après le projet de PIG départemental 2018-2020, en moyenne, la consommation d'une résidence principale cantalienne atteint 22 200 kWh par an, soit une valeur supérieure au chiffre régional (21 500 kWh), différence liée à la rigueur climatique et à la part plus importante de maisons individuelles. Il est estimé qu'à l'altitude moyenne de résidence de la population, les ménages dépensent en moyenne 20 % de plus pour leur facture énergétique (Insee).

D'après le service statistique du MTES (Les ménages et la consommation d'énergie, mars 2017, à partir de l'enquête Phébus), la consommation moyenne de chauffage dans la zone climatique à laquelle appartient le Cantal s'établit à 267 kWh ep /m².an, soit à un niveau significativement plus élevé que celui observé dans l'arc ouest de la métropole lyonnaise (168 kWh ep/m².an). »¹². Pour rappel, la cible « BBC¹³ rénovation », c'est-à-dire le niveau de performance optimal des bâtiments rénovés, est de 112 kWh/m²/an dans le Cantal en énergie primaire, en intégrant l'altitude et le climat local (Cepmax = 80*(a+b) avec a = 1,2 et b = 0,2).

Ainsi, d'après le mix énergétique local, la moyenne de consommation actuelle est de 226 kWh ef/m²/an en énergie finale (c'est-à-dire à partir des besoins énergétiques des bâtiments), qu'il faudrait ramener à 95 kWh ef/m²/an. **Le potentiel de réduction** des consommations d'énergie est donc de **58 %**.

¹² Source Etude DDT pour la mise en place du SPPEH dans le Cantal, p. 12

¹³ Batiment Basse consommation

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Des investissements importants pour les ménages nécessitant des dispositifs de financement • Un besoin de formation des artisans et de tous les acteurs de l'immobilier pour faciliter la rénovation performante • Un manque de main d'œuvre chez les artisans (bureaux d'études, architecte, ...) • Une pénurie de matières premières dans le BTP suite à la reprise d'activité après la crise du au COVID-19 	<ul style="list-style-type: none"> • Un impératif pour maîtriser la facture énergétique des ménages à long terme • Un levier de développement économique local pérenne • Une vraie amélioration du confort

4.2. La réduction des consommations du secteur Tertiaire

La loi ELAN de 2018 a introduit dans le code de la construction et de l'habitation, l'obligation de mise en œuvre d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans les bâtiments existants à usage tertiaire afin de parvenir à une réduction de la consommation d'énergie finale pour l'ensemble des bâtiments soumis à l'obligation d'au moins 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050 par rapport à 2010. Le décret tertiaire paru en 2019 et l'arrêté du 10 avril 2020 sont venus préciser les conditions d'application de la loi. Un nouveau décret paru en juin 2021 ainsi qu'un nouvel arrêté paru en septembre 2021 viennent modifier partiellement les textes précédents.

Les leviers identifiés pour le secteur résidentiel sont les mêmes pour les bâtiments à usage tertiaire, même s'ils ne font pas appel aux mêmes cibles et impliquent parfois des solutions techniques différentes. Les facteurs de réduction proposés (ratios négaWatt), sont donc similaires (**68%** sur les besoins de chauffage, **33 %** sur les autres consommations).

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Des investissements importants pour les entreprises et collectivités • Un besoin de formation des artisans pour faciliter la rénovation performante • Un manque de main d'œuvre chez les artisans (bureaux d'études, architecte, ...) • Une pénurie de matières premières dans le BTP suite à la reprise d'activité après la crise du au COVID-19 	<ul style="list-style-type: none"> • Un impératif pour maîtriser la facture énergétique à long terme • Un levier de développement économique local pérenne

4.3. La réduction des consommations du secteur Transport

On distingue trois types de mobilité :

- La mobilité régulière et locale, quotidienne, liée aux déplacements professionnels, scolaires ou autres,
- La mobilité longue distance des particuliers, pour les déplacements exceptionnels (loisirs, vacances...)
- Le transport de marchandises

Les observatoires ont une approche « cadastrale » de la mobilité, c'est-à-dire qu'ils comptent la mobilité effective dans le périmètre du territoire, que ce soit le fait des habitants ou des véhicules qui le traversent.

Le territoire contient effectivement des axes structurants majeurs tels que l'A75 et la RN122 qui dessert la station de ski du Lioran et la moitié Ouest du Cantal. Comme le précise le chapitre sur les consommations énergétiques, ces axes regroupent une mobilité qui n'est pas le reflet de la mobilité régulière des habitants du territoire (seuls 16% des consommations sont le reflet de la mobilité régulière des habitants du territoire).

Ainsi, des ratios nationaux (ratios négaWatt) sont affectés à ces trois types de mobilité pour obtenir une évaluation affinée du secteur mobilité. Le potentiel de réduction des consommations attendu est de **66%** (**82%** sur les transports de personnes et **51%** sur les besoins en transport de marchandises).

L'outil Terristory¹⁴, outil d'aide au pilotage de la transition des territoires, permet notamment de visualiser différents indicateurs relatifs à la mobilité tels que les migrations pendulaires entre les centres urbains, c'est-à-dire les déplacements journaliers de la population des grands centres urbains entre les lieux domicile-travail ou domicile-scolarité, et les distances domicile-travail.

A l'heure actuelle, le territoire enregistre des migrations pendulaires entre les 2 communautés de communes de Hautes Terre Communauté et Saint-Flour Communauté (574 et 418 trajets quotidiens respectivement). 11% des actifs réalisent des trajets quotidiens domicile/travail à plus de 50 km de leur lieu d'habitation.

4.3.1. Sobriété dans la mobilité

Aujourd'hui, sortir de « l'autosolisme » est le principal enjeu de la surconsommation énergétique des transports sur lequel le territoire peut agir. Cela implique de faire appel à un panel de solutions de mobilité :

- Commencer par éviter des déplacements, en mutualisant les besoins de mobilité (notamment pour les marchandises), ou en trouvant des alternatives type télétravail, co-working, tiers-lieux par exemple.
- Pour les déplacements qui ne peuvent pas être évités, il s'agit alors de moins consommer pour chacun des déplacements :
 - par le développement de la mobilité douce/active,
 - par du co-voiturage ou du transport en commun,
 - en ayant recours à des véhicules plus sobres, quel que soit le carburant (véhicule plus léger, moins rapides).

¹⁴ <https://auvergnerhonealpes.terristory.fr/>

Les mobilités actives/douces pourraient être un axe de développement intéressant sur le territoire puisque la moitié des besoins en mobilité correspond à des trajets de courte distance (quelques kilomètres). Néanmoins, le recours aux mobilités actives/douces nécessite des investissements importants pour créer des espaces dédiés, les infrastructures correspondantes et assurer la sécurité des usagers ; par ailleurs, les conditions climatiques et la situation démographique ne s'y prêtent pas toujours.

La mobilité ferroviaire

Le recours au transport ferroviaire est également une alternative à étudier. Il permet de faire circuler le transport de marchandises mais aussi les voyageurs, tout en préservant le paysage de nouvelles voiries routières. La qualité des voiries ferroviaires et des trains, mais aussi la fréquence et l'adéquation aux besoins est un prérequis pour stimuler le recours à ce mode de transports.

Actuellement, la ligne de l'Aubrac reliant Clermont-Ferrand à Béziers en passant par le territoire a finalement été sauvée de la fermeture fin 2021 ; cette ligne d'intérêt national électrifiée qui est essentielle au fret comme aux voyageurs était partiellement fermée entre Saint-Chély et Neussargues (sur 56km) en raison de l'état de délabrement avancé de la voie.

La ligne Aurillac-Clermont-Ferrand, par Murat, Neussargues et Massiac, irrigue également le territoire.

La SNCF réfléchit également à développer les lignes dans le Cantal par le biais de solution hydrogène ou piles à combustibles pour les locomotives car l'électrification nécessiterait trop d'investissements.

Cf chapitre 2.2.6

4.3.2. La mobilité électrique

Une solution complémentaire consiste également à identifier des carburants peu polluants, et qu'il est possible de produire sur place (biogaz ou électrique par exemple).

La France s'est dotée d'une stratégie de développement d'une mobilité plus propre avec notamment pour objectifs le déploiement des infrastructures de recharge pour véhicule électrique : 100 000 points de charge ouverts au public dès 2022 et 7 millions de points de charge publics et privés dès 2030¹⁵. Si les ventes de véhicules électriques et de véhicules hybrides rechargeables ont augmenté de 38% entre 2018 et 2019, l'état des lieux à 2019 sur les infrastructures de recharge montre qu'il y a de fortes disparités sur le territoire et que des mesures supplémentaires sont nécessaires pour densifier le réseau (droit à la prise, développement de programmes locaux de bornes à la demande, mise en place de points de recharge sur des dispositifs d'éclairage public pour limiter le recours à des travaux de génie civil, aides financières, schémas directeurs de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques (SD IRVE) ouvertes au public avec possibilité de co-financements).

A l'heure actuelle, le territoire recense 2 stations de recharges véhicules à assistance électrique (VAE) réparties sur Murat et Massiac (stations publiques) et comprenant 5 bornes de recharge au total (Sources : Terristory et Hautes Terres Communauté). La borne de recharge de Massiac est la première borne de recharge rapide 100 kw du Cantal, installée en 2021, avec 2 places de stationnement.

¹⁵ <https://www.ecologie.gouv.fr/developper-lautomobile-propre-et-voitures-electriques>

4.3.3. La mobilité GNV ou biocarburant

Le potentiel de biogaz pour le développement de la mobilité durable grâce au gaz naturel véhicule GNV/bioGNV est important sur le territoire mais nécessite de développer les infrastructures nécessaires car le territoire n'est pas desservi en gaz naturel (cf. chapitre dédié au biogaz dans les énergies renouvelables). Le recours aux biocarburants constitue une autre alternative mais suppose une vigilance sur l'usage des sols en agriculture.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• Difficultés à développer des alternatives à la voiture individuelle en zone de faible densité et de montagne (conditions climatiques, distance, temps et lien avec les lieux d'habitation)• Population vieillissante qui ne peut pas forcément recourir aux mobilités actives• Problème d'intrants pour la production de carburant alternatif au biométhane• Besoin de développement des infrastructures cyclables, actuellement inexistantes• Habitudes et difficultés à faire évoluer les comportements	<ul style="list-style-type: none">• Actions sur la mobilité inscrites au SCOT Est Cantal et au PLUi de Hautes Terres Communauté• Stratégie et plan d'action mobilité en cours (élaboration d'un plan de mobilité simplifié, borne de recharge vélos électriques, flotte de vélos électriques à dispo du public, bornes pour les véhicules électriques, garage solidaire, réflexions sur le développement de navettes pour sites touristiques, services en gare et voies douces).• Impératif pour maîtriser la facture énergétique des ménages à long terme• Large panel d'alternatives• Évolution de la réglementation au 1^{er} janvier 2025 qui impose au moins 1 borne de véhicule à assistance électrique (VAE) pour tous les bâtiments non résidentiels disposant d'un parc de stationnement de plus de 20 places

4.4. La réduction des consommations du secteur Agricole

Les potentiels de réduction des consommations varient grandement en fonction des pratiques agricoles des territoires.

4.4.1. L'agriculture dans le territoire

L'infographie sur l'agriculture et l'alimentation fournie par le territoire précise les chiffres suivants :

- Le territoire compte 581 exploitations pour 793 agriculteurs en 2020
- L'agriculture représente 19% des emplois du territoire
- L'agriculture connaît un déclin significatif depuis les années 90 (baisse de 54% des exploitations)
- La production agricole est majorité concentrée sur l'élevage bovins (80% de la production entre les bovins allaitants, lait et mixtes) et l'élevage ovins/caprins (11% de la production).
- La Surface Agricole Utile (SAU) représente près de 70% de la surface du territoire et est principalement destinée aux prairies permanentes (85%).
- Le territoire compte dans sa surface 26% d'espaces naturels et forestiers

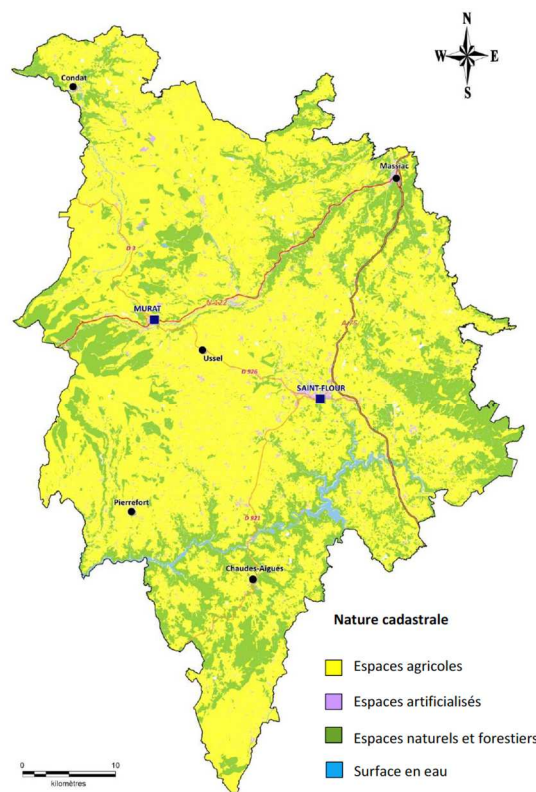


Figure 28 : Occupation du sol - Natures cadastrales (source IGN, DG Fip, réalisation SAFER)

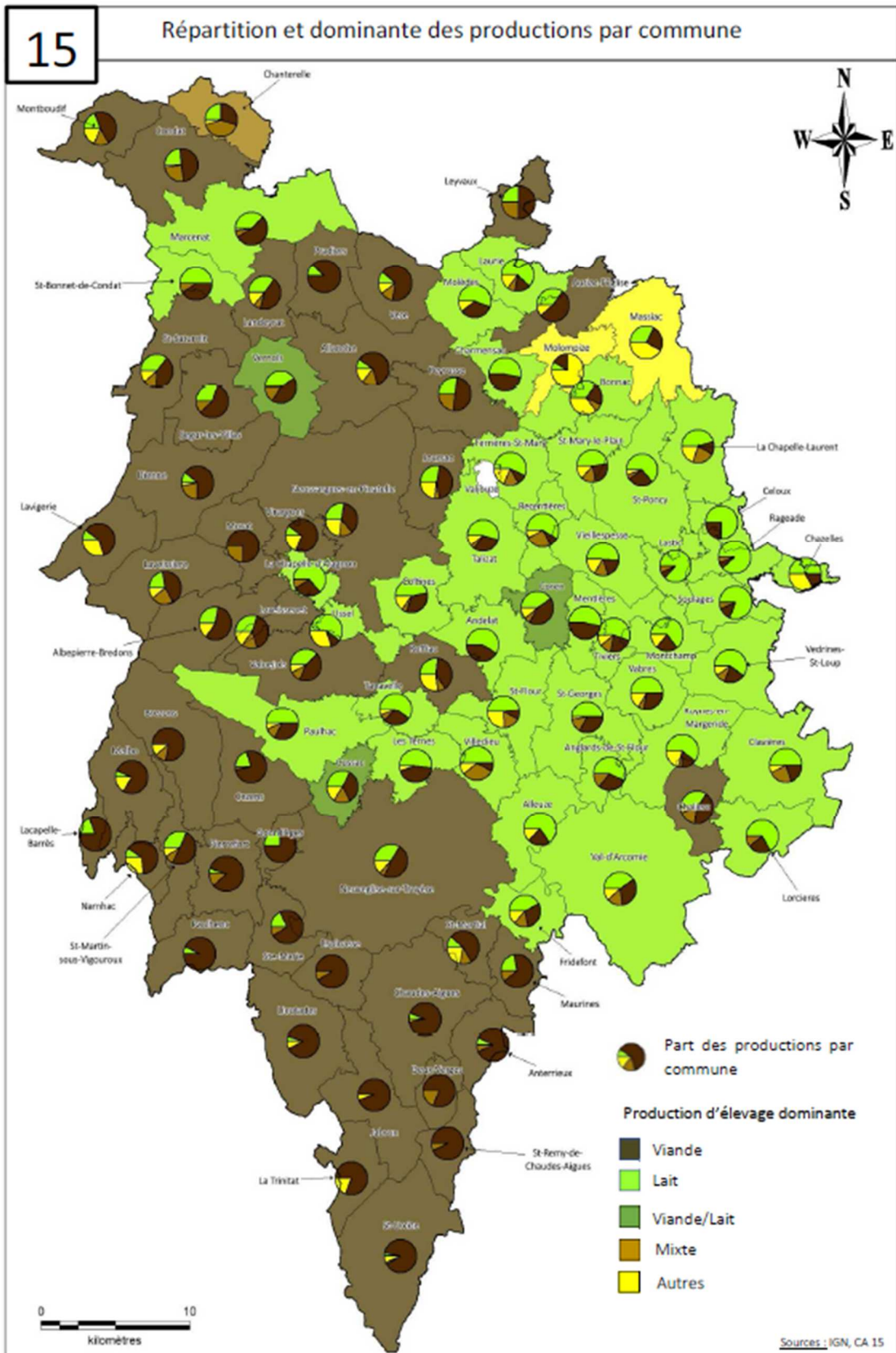


Figure 29 : Répartition et dominante des productions par communes de l'Est Cantal (Source : Diagnostic agricole et forestier SYTEC – 2018)

4.4.2. Les potentiels de réduction des consommations énergétiques selon les productions agricoles

Solagro a conduit une étude en 2019 pour le compte de l'ADEME qui recense les potentiels de réduction des consommations énergétiques pour les différentes activités agricoles à différents horizons (dont, 2023, 2035, 2050). En effet, chaque activité agricole consomme des énergies annexes pour ses besoins comme la consommation de carburants ou d'électricité. Partant du principe que le plus gros poste consommateur est le poste « carburants », le potentiel de réduction attendu est de l'ordre de **13%**.

Tableau 13 : Potentiel de réduction des consommations énergétiques pour les différentes activités agricoles, en France, en GWh par an (Source : ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro)

Productions	Consommation actuelle GWh /an	État actuel (2015)	Potentiel 2020	Potentiel 2023	Potentiel 2035	Potentiel 2050	% gain 2035	% gain 2050
Cultures : carburants	31 500	205	400	652	2 953	4 446	9 %	14 %
Cultures : irrigation	1 450	290	396	565	824	1 095	57 %	75 %
Serres (maraîchage et horticulture)	4 650	607	889	1 142	2 585	4 450	56 %	96 %
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	1 450	38	52	100	316	337	22 %	23 %
Bâtiments herbivores : systèmes alimentation et paillage	3 600	0	1	1	13	52	0 %	1 %
Bâtiment Porcins	1 150	36	42	52	344	735	30 %	64 %
Bâtiments Volailles	1 850	114	176	206	527	737	28 %	40 %
Sous-total périmètre	45 650	1 288	1 956	2 720	7 562	11 853	17 %	26 %

Clé de lecture du tableau : le tableau ci-dessus présente l'état des consommations actuelles en GWh/an pour les différentes activités agricoles en France, ainsi que les potentiels de réduction des consommations en GWh/an à différents horizons (année de référence de l'étude soit 2015, puis 2020, 2023, 2035, 2050). Ainsi, par exemple, le potentiel de réduction de la consommation dû aux carburants utilisés pour l'activité « cultures » est de 2 953 GWh/an en 2035, ce qui représente 9% de réduction par rapport à la consommation de l'année de référence 2015 estimée à 31 500 GWh/an.

Les exploitations agricoles du territoire étant majoritairement des exploitations d'élevage bovins en prairies permanentes, les potentiels de maîtrise de l'énergie sont répartis sur l'utilisation des carburants et les bâtiments (lait et viande).

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> Besoins énergétiques incompressibles, d'autant plus lorsqu'on diminue les intrants 	<ul style="list-style-type: none"> Impératif pour maîtriser la facture énergétique à long terme

4.5. La réduction des consommations du secteur Industriel

Chaque process industriel a ses spécificités, et affiner ces potentiels de réduction nécessiterait un travail considérable d'analyse des industries en place. Un ratio national (ratio négaWatt) de **45%** de réduction des consommations est retenu.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Des besoins énergétiques incompressibles • Mauvaise visibilité des innovations sur le marché industriel • Difficultés de financement • Manque d'information et de sensibilisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Impératif pour maîtriser la facture énergétique à long terme • Système de management environnemental • Innovations dans des technologies moins énergivores • Gestion active de la consommation (flexibilité, effacement)

4.6. Et l'énergie grise ?

Il n'existe pas de définition officielle de l'énergie grise. L'ADEME retient que ce sont les énergies prélevées dans la nature (gaz, pétrole, minerais d'uranium, géothermie...) nécessaires à la fabrication, au transport, à la mise en œuvre, à la vie et à la fin de vie du produit.

L'énergie grise représente donc toutes les consommations d'énergie induites lors du cycle de vie d'un produit ou matériau : production, extraction, transport, transformation, distribution, commercialisation, utilisation, entretien, mise en décharge ou le recyclage de tous les biens de consommation que nous utilisons (voitures, matériel électronique ou électroménager, habits, objets de toute sorte...).



Figure 30 : Cycle de vie d'un produit (ACV) (Source : ADEME, Rapport Choisir des matériaux pour construire et rénover, décembre 2016)

Ces consommations ne sont pas forcément situées sur le territoire, ni même en France. Le potentiel de réduction des consommations attendu est de **50%**.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite de produire local, durable à partir d'énergies renouvelables 	<ul style="list-style-type: none"> • Un impératif pour l'emploi local • Lutter contre l'obsolescence programmée • Culture du 2^{de} main et de l'échange

4.7. Bilan des potentiels de Maîtrise de la demande en énergie (MDE)

Les différents potentiels détaillés ci-dessus permettent de dessiner un scénario ambitieux pour le territoire, mobilisant au maximum les potentiels d'économie d'énergie pour chaque secteur. Ce scénario permet d'envisager la division par deux des consommations énergétiques en 2050.

Tableau 14 : Synthèse des potentiels de Maîtrise de l'énergie, SOLAGRO.

Secteurs	Consommations actuelles (GWh/an)	Potentiel de réduction (GWh/an)	Facteur de réduction	Cible 2050
Résidentiel	122	61	50%	61
<i>Chauffage</i>	90	53	59%	37
<i>Autres consommations</i>	33	9	26%	24
Tertiaire	24	12	51%	12
<i>Chauffage</i>	12	8	68%	4
<i>Autres consommations</i>	11	4	33%	8
Transports	278	184	66%	94
Transports de personnes	136	112	82%	25
<i>mobilité régulière et locale</i>	36	25	71%	11
<i>autre mobilité et transit</i>	100	86	86%	14
Transport de marchandises	142	72	51%	70
Agriculture	39	5	13%	34
Industriel	42	19	45%	23
Energie grise hors territoire	54	27	50%	27
TOTAL	559	308	55%	251
TOTAL sans "énergie grise hors territoire"	505	281	56%	224

Les facteurs de réduction des consommations les plus importants sont ceux des secteurs transports et résidentiel, ce qui est cohérent avec le fait que ce sont les postes les plus énergivores sur le territoire.

Un effort conséquent sur ces 2 postes permettrait ainsi de diminuer de façon significative les consommations énergétiques globales.

4.8. Synthèse

Les **potentiels de réduction des consommations énergétiques s'élèvent à 281 GWh/an** ; les plus importants correspondent aux deux principaux secteurs de consommation d'énergie : **les transports et le résidentiel**.

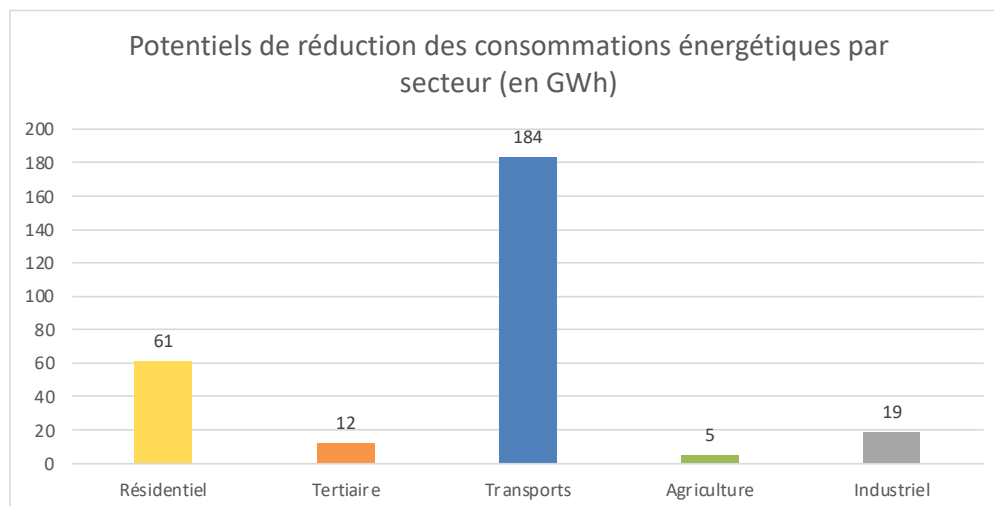


Figure 31 : Potentiels de réduction des consommations énergétiques en GWh. Source : hypothèses négaWatt

Sur le résidentiel, le principal enjeu est l'ancienneté des logements sur le territoire (82% des logements datent d'avant les années 1990). Deux leviers permettent un potentiel d'économie d'énergie :

- La **sobriété** énergétique sur les consignes de température, l'eau chaude et l'électricité spécifique permettrait un potentiel d'économie d'énergie de **26%**,
- La **rénovation** globale des logements permettrait un potentiel de réduction des besoins en chauffage estimé à **59%**.

Ainsi, pour le résidentiel, le potentiel de réduction des consommations énergétiques est estimé à 50%, soit une réduction estimée à **61 GWh**.

Sur les transports, le potentiel de réduction est estimé à 66% (82% sur les transports de personne et 51% sur les besoins en transports de marchandises), ce qui correspondrait à une réduction de **184 GWh**.

5. PRODUCTIONS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES LOCALES

5.1. Sources de données

Les données de production d'énergie renouvelables sont issues de l'ORCAE qui agrège les données mises à disposition par les gestionnaires de réseaux (transport et distribution).

Les données de l'observatoire les plus récentes pour la production d'énergie renouvelables datent de 2019, et pour les consommations d'énergie de 2018. Il semble néanmoins pertinent de présenter les données de production les plus récentes.

L'analyse de l'évolution de consommations sur les 5 dernières années (cf. chapitre 2) montrent qu'elles sont globalement uniformes et d'autre part, la production d'énergies renouvelables est sensiblement constante sur cette période. Ainsi, utiliser les données de consommation de 2018 dans les ratios n'introduit pas de biais significatif.

Les données de l'ORCAE sont complétées, selon les filières, par d'autres sources de données : données locales d'Energies¹⁶, outil ALDO de l'ADEME, base de données ODRE.

5.2. Production d'énergie renouvelable du territoire

D'après l'ORCAE, le territoire produisait, en 2019, **210 GWh** d'énergies renouvelables, d'après les données d'observatoire. Cette production couvre **42 %** des consommations du territoire, bien au-delà de la tendance nationale (16,5 % en France en 2018¹⁷).

Toute cette production n'est pas forcément consommée sur le territoire : la production d'électricité renouvelable est injectée dans le réseau de transport et de distribution, et contribue au mix électrique national. Par ailleurs, la production varie dans le temps et n'est pas forcément en lien avec la consommation locale.

Tableau 15 : Récapitulatif des productions ENR en 2019, Sources : ORCAE

Source d'énergie	Production (GWh.an)	Part des sources dans le mix ENR
Hydroélectricité	8	4%
Eolien	127	61%
Photovoltaïque	20	9%
Solaire thermique	0,5	0%
Bois énergie domestique	35	17%
Bois énergie industriel ou tertiaire	8	4%
Biogaz	0,0	0,0%
Chaleur environnement - PAC	12	6%
TOTAL	210	100%

Pour l'hydroélectricité, la production affichée est une moyenne des dernières années, du fait de la variation de production d'une année à l'autre.

¹⁶ <https://www.energies15.fr/>

¹⁷ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-09/datalab-essentiel-185-energies-renouvelable-s-2018-septembre2019.pdf>

La production d'énergies renouvelables repose majoritairement sur la filière éolienne, la filière bois-énergie et la filière photovoltaïque :

Tableau 16 : Évolution des productions ENR depuis 2011, Sources : ORCAE.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bois énergie	40	46	49	41	43	43	42	39	42
Éolien	16	79	77	99	111	112	115	111	127
Hydro-électricité	4	7	11	10	6	10	6	10	8
Solaire Photovoltaïque	3	9	9	11	14	14	15	16	20
Solaire Thermique	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Pompes à chaleur	6	6	7	7	8	9	10	10	12
Total ENR Électrique	23	95	97	120	131	137	137	137	155
Total ENR thermique	46	53	56	49	51	52	52	50	55
Total production ENR	69	148	154	169	182	189	190	187	209

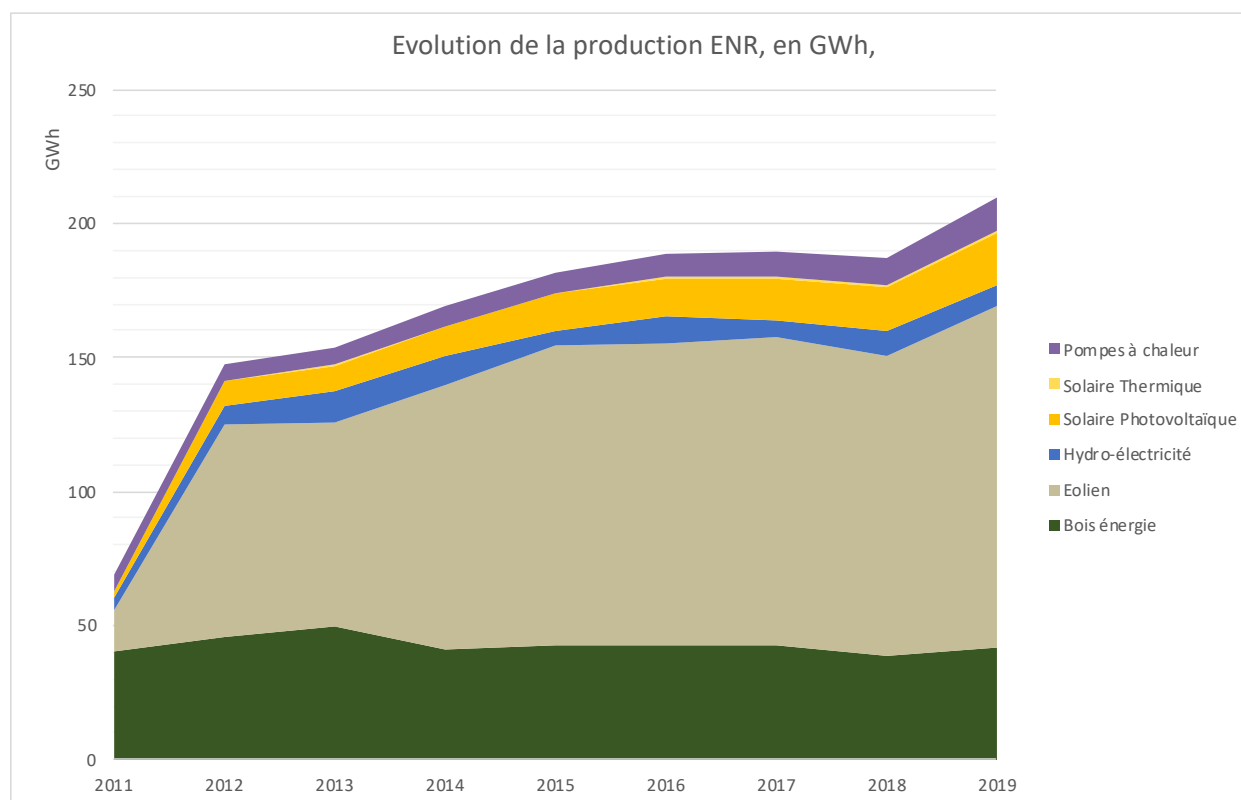


Figure 32 : Productions d'ENR du territoire, source ORCAE

Les productions par filière sont détaillées dans les pages suivantes, par ordre décroissant de production.

5.3. Éolien

5.3.1. Installations en fonctionnement

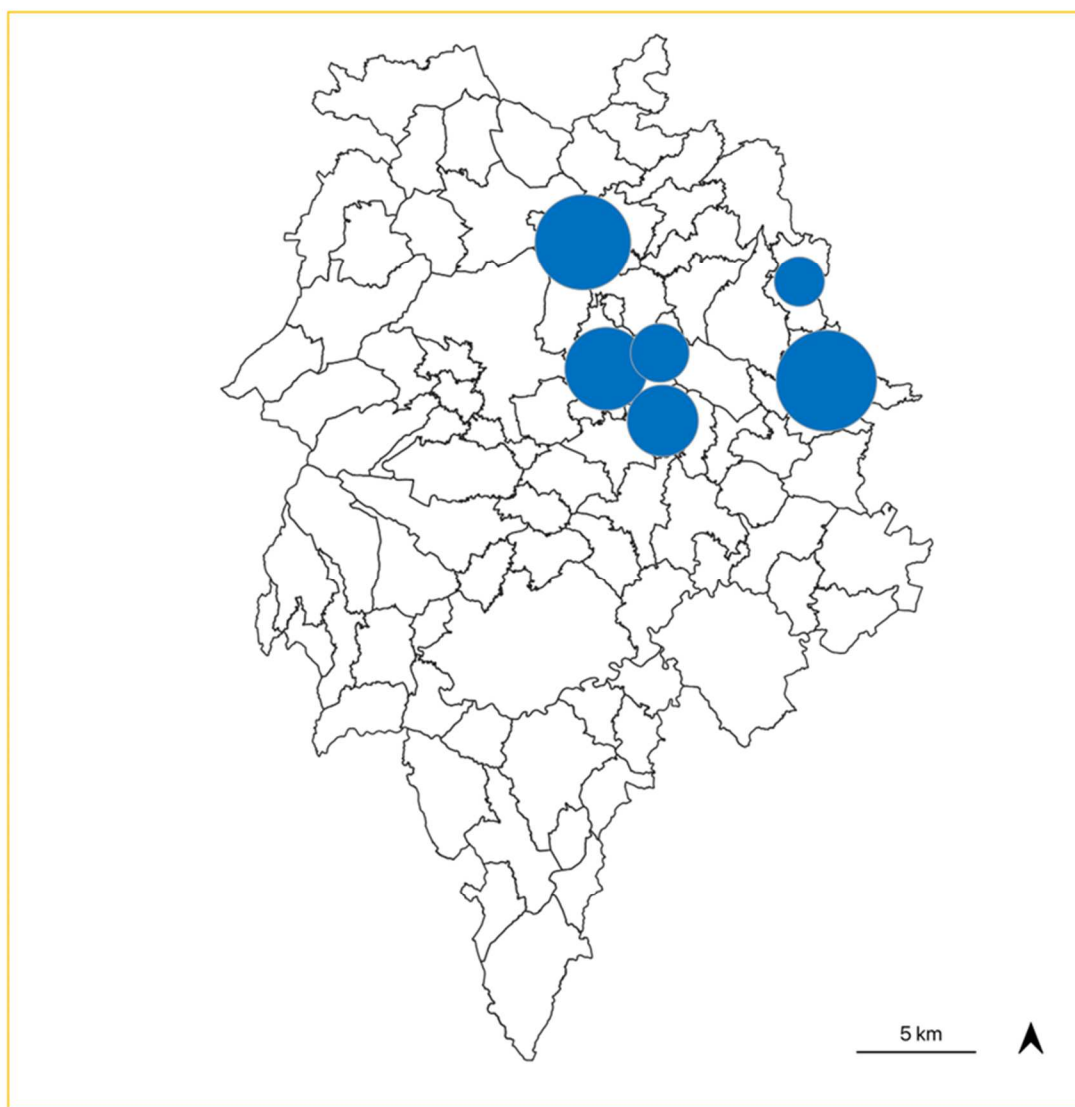
Le territoire est déjà un important producteur éolien, avec 6 parcs recensés et 24 mâts.

Tableau 17 : Sites de production d'énergie éolienne, source SCOT Est Cantal

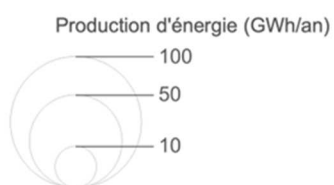
Nom du parc / Exploitant / Commune	Année de mise en service	Puissance totale	Nombre et puissance des éoliennes	Hauteur
RAGEADE 1 La Chau Grande RAGEADE	2011	2 MW	1 x 2 MW	Mat : 80 m Rotor :
RAGEADE 3 La Chau Grande RAGEADE	2011	12 MW	6 x 2 MW	Mat : 80 m Rotor : 90 m
Bruyère Grande EDF Renouvelables ALLANCHE	2012	12 MW	4 x 3 MW	Mat : 80 m Rotor : 90 m
ALLANCHE 1 EDF Renouvelables ALLANCHE	2012	12 MW	4 x 3 MW	Mat : 80 m Rotor : 90 m
RAGEADE 2 Les Cairoux RAGEADE	2014	12 MW	6 x 2 MW	Mat : 95 m Rotor :
Chapelle-Laurent VOLKSWIND France SAS LA CHAPELLE-LAURENT	2014	6 MW	3 x 2 MW	Mat : 80 m Rotor :
TOTAL		56 MW	24	

Ces 24 éoliennes ont produit en 2019, 127 GWh, soit 61% de la production d'ENR sur le territoire.

Production d'énergie renouvelable - Eolien - 2019



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 33 : Production éolienne du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.3.2. Dynamique sur le territoire

Projets autorisés :

Parc éolien de Peyrusse

Le projet de 8 éoliennes sur la commune de Peyrusse a été autorisé en 2013, et a été confirmé par décision du Conseil d'État en 2019. D'une puissance de 24 MW, ce parc devrait être prochainement mis en chantier. La production d'énergie annuelle de ce parc est estimée à **53 GWh**.

Parc éolien Boralex Chazottes Rageade

Autorisé par arrêté inter préfectoral 2023-34 du 24 février 2023, le projet comprend 8 éoliennes dont 4 sur le territoire du PCAET, sur la commune de Rageade, d'une puissance unitaire de 3 à 4,2 MW, pour une production annuelle estimée à **69 GWh**, dont la moitié sur l'Est Cantal.

« Repowering » :

Les premières éoliennes installées sur le territoire sont principalement d'une puissance de 2 MW. Les standards d'installation actuels sont plutôt de 3 MW (voire 4 MW) de puissance nominale. Ainsi, plusieurs opportunités de « repowering » sont envisageables, pour remplacer les éoliennes de 2 MW de certains parcs, quand les conditions techniques le permettent, et ainsi générer une augmentation potentielle de production, sans multiplier les mâts.

Sur l'Est Cantal, cela représente une vingtaine d'éoliennes pour une puissance de 40 MW, qui pourrait ainsi être portée à 60 MW par renouvellement.

Projets rejetés :

Sur la commune d'Allanche, une demande d'autorisation environnementale a été déposée le 20 décembre 2019, pour un projet de 7 éoliennes et 2 postes de livraison électrique, par la société Parc d'Allanche 2. Cette demande a fait l'objet d'un rejet par arrêté préfectoral n°2020-1021 du 13 août 2020, principalement motivé par les enjeux d'avifaune et paysagers.

Prospectives :

Plusieurs projets de parcs éoliens sur le territoire sont en phase de recherche et développement, sur plusieurs communes du territoire.

L'ensemble de ces projets sont confrontés à de forts enjeux agricoles et environnementaux (paysage, protection de l'avifaune, ressource en eau, etc.). Les documents territoriaux de planification (Scot Est Cantal, chartes des PNR des Volcans d'Auvergne et de l'Aubrac) soulignent ces enjeux et définissent des orientations d'excellence environnementale et de préservation des espaces de l'Est Cantal.

5.4. Hydro-électricité

L'hydroélectricité est réglementée par l'État depuis la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, qui stipule que « nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau [...] sans une concession ou une autorisation de l'État » (article L.511-1 du code de l'énergie). On distingue donc ces deux cadres juridiques pour les installations hydroélectriques suivant la puissance maximale brute (PMB) des installations :

Installations de moins de 4,5 MW : le régime de l'autorisation

Elles appartiennent en général à des particuliers, des petites entreprises ou des collectivités. Elles nécessitent l'obtention d'une autorisation environnementale, délivrée par le préfet pour une durée limitée, et dont les règles d'exploitation dépendent des enjeux environnementaux du site concerné.

Les installations de plus de 4,5 MW : le régime des concessions

Elles appartiennent à l'État, et elles sont construites et exploitées par un concessionnaire, pour son compte. Pour les installations entre 4,5 MW et 100 MW, la concession est délivrée par le préfet, alors qu'au-delà de 100 MW, le ministre en charge de l'énergie la délivre. La durée des concessions doit permettre d'amortir les investissements initiaux réalisés par le concessionnaire, qui rend à l'État les installations à l'échéance de sa concession.

5.4.1. Installations en fonctionnement

L'ORCAE identifie **8 installations hydro-électriques** locales, pour une production de **7,7 GWh**. Ce sont des ouvrages de type micro ou pico-centrales.

Tableau 18 : Sites de production d'énergie hydro-électrique de l'Est Cantal, source ORCAE

Commune	Puissance en MW	Production en GWh	Nombre
Massiac	0,38	0,9	2
Molompize	0,42	0,7	1
Murat	0,24	0,7	1
Neussargues en Pinatelle	0,42	0,6	1
Peyrusse	0,8	0,7	1
Vèze	1,26	3,3	1
Virargues	0,4	0,8	1
Total général	3,92	7,7	8

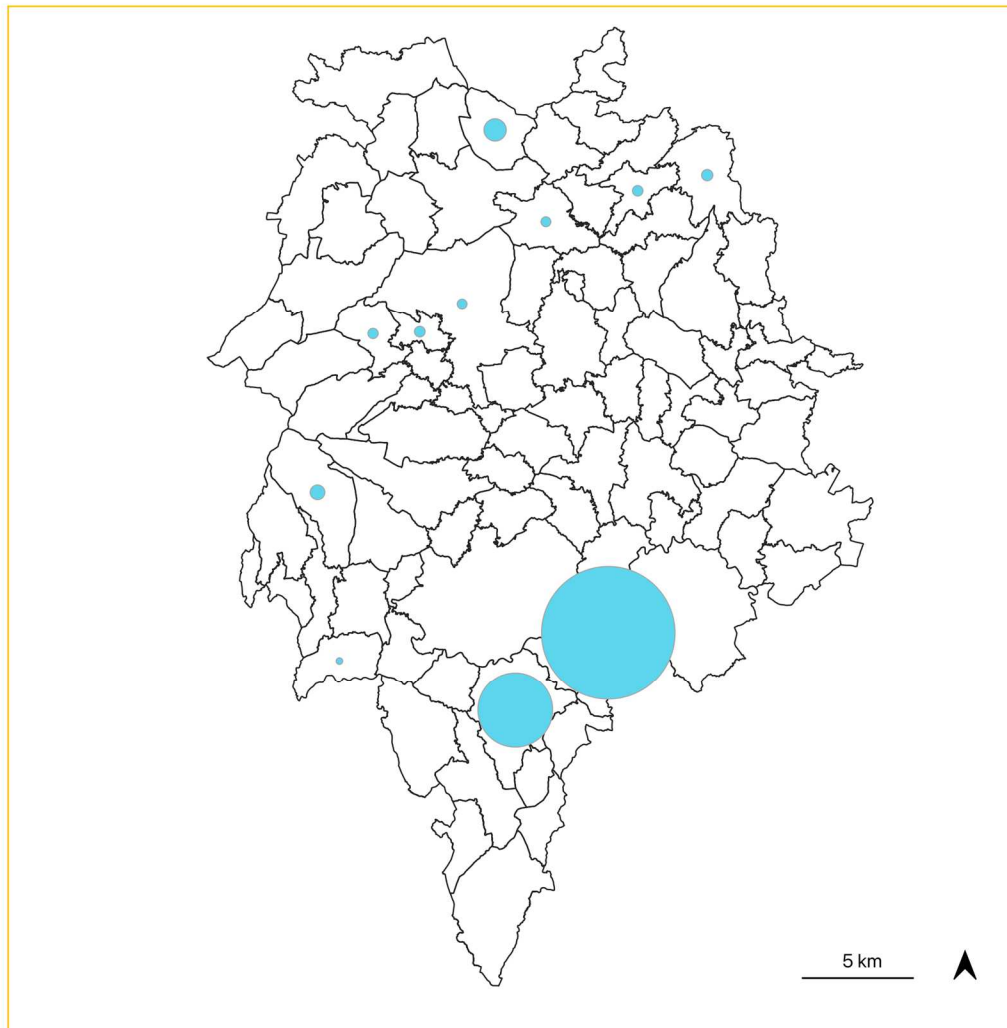
Ces 8 centrales hydroélectriques ont produit en 2019, **7,7 GWh**, soit 4 % de la production d'énergie renouvelable du territoire.

5.4.2. Dynamique sur le territoire

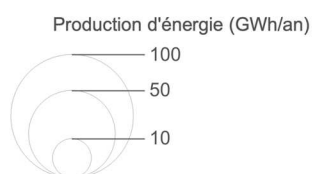
Un projet de "repowering" de la centrale hydraulique du Moulin Grand sur l'Alagnon, à Massiac, d'une puissance actuelle de 283 KW, pour une production annuelle moyenne de 827 MWh, est en cours pour porter sa puissance à 400 KW et sa production annuelle à 1 360 MWh.

Il n'est pas connu d'autres projets d'installation ou de renforcement de centrales hydroélectriques sur le territoire.

Production d'énergie renouvelable - Hydroélectricité - 2019



LÉGENDE



Solagro Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 34 : Production hydroélectrique du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.5. Bois énergie

Sur la filière bois-énergie, plusieurs sources de données sont utilisées et confrontées : les données de l'observatoire régionale ORCAE, les données locales d'Energies15 et des ratios de l'outil ALDO d'estimation des récoltes de bois de l'ADEME. La pluralité de ces sources de données conduit à certains écarts dans l'estimation de la production de bois-énergie. Il est important de noter qu'il n'est pas possible de quantifier précisément la consommation ou la production d'énergie par combustion du bois, comme pour l'électricité par exemple. Les différentes méthodes de calcul permettent ainsi d'obtenir un ordre de grandeur de la production.

5.5.1. Bois-énergie domestique

Le bois énergie est la première ENR au niveau national¹⁸, principalement pour le chauffage domestique, c'est-à-dire le bois-bûche et granulés utilisé dans les logements.

L'ORCAE estime une consommation de **35 GWh** de bois énergie pour le secteur résidentiel, sur le territoire.

5.5.2. Installations collectives et industrielles en fonctionnement

Sur le territoire, les installations collectives sont également fortement développées, sous la forme de chaufferies collectives ou industrielles, parfois associées à des réseaux de chaleur.

En ce qui concerne le bois brûlé en chaufferies, Énergies 15¹⁹ a recensé les installations suivantes en 2021 :

Tableau 19 : Détail des chaufferies du territoire, Source : Energies 15.

Commune	Année	Site/Maitre d'ouvrage	Type	Puissance en kW	Conso en Tonnes	Bâtiments raccordés
NEUSSARGUES EN PINATELLE	2003-2019	Réseau de Chalinargues - Maison de la Pinatelle / Commune Neussargues en Pinatelle	Réseau chaleur privé	200	160	5 bâtiments
MURAT	2007	Réseau de Murat / Hautes Terres Communauté	Réseau vente chaleur	1500	1750	7 ensembles de bâtiments Longueur : 1 600 m
NEUSSARGUES EN PINATELLE	1998-2008	ATELIER BOIS	Chaufferie	55	10	Atelier, appartements
LAVIGERIE	2005	SCI Melissimmo Gîte	Chaufferie	100	74	Gîte de groupe + logement
LAVIGERIE	2007	AUBERGE AIJEAN	Chaufferie	60	30	Auberge + logement
LAVIGERIE	2007	HOTEL ALTA TERRA	Chaufferie	50	30	Hôtel + logement
NEUSSARGUES	2012	CASTAY Bertrand - logements	Chaufferie	45	12	6 logements
NEUSSARGUES	2012	ECOLOGE / SARL "100% Pour Auvergne	Chaufferie	150	40	Hôtel, restaurant, SPA
DIENNE	2019	Château de la Cheyrelle	Chaufferie	125	70	Salle Exposition, Gîte, Balnéo,
			TOTAL	2 285	2 176	

Le territoire compte aujourd'hui 9 chaufferies bois de tailles diverses, dont la principale, la chaufferie du réseau de chaleur de Murat, utilise 85% des 2 200 tonnes de bois déchiqueté consommé sur le territoire. En considérant un pouvoir calorifique du bois de 3,5 MWh par tonne, la production d'énergie de ces 9 chaufferies est estimée à **7,6 GWh par an**, dont 6 GWh pour la chaufferie du réseau de chaleur de Murat (estimation sur consommation de bois, source Energies15).

¹⁸ <https://www.ecologie.gouv.fr/energies-renouvelables-en-france-chiffres-cles-2018>

¹⁹ <https://www.energies15.fr/>

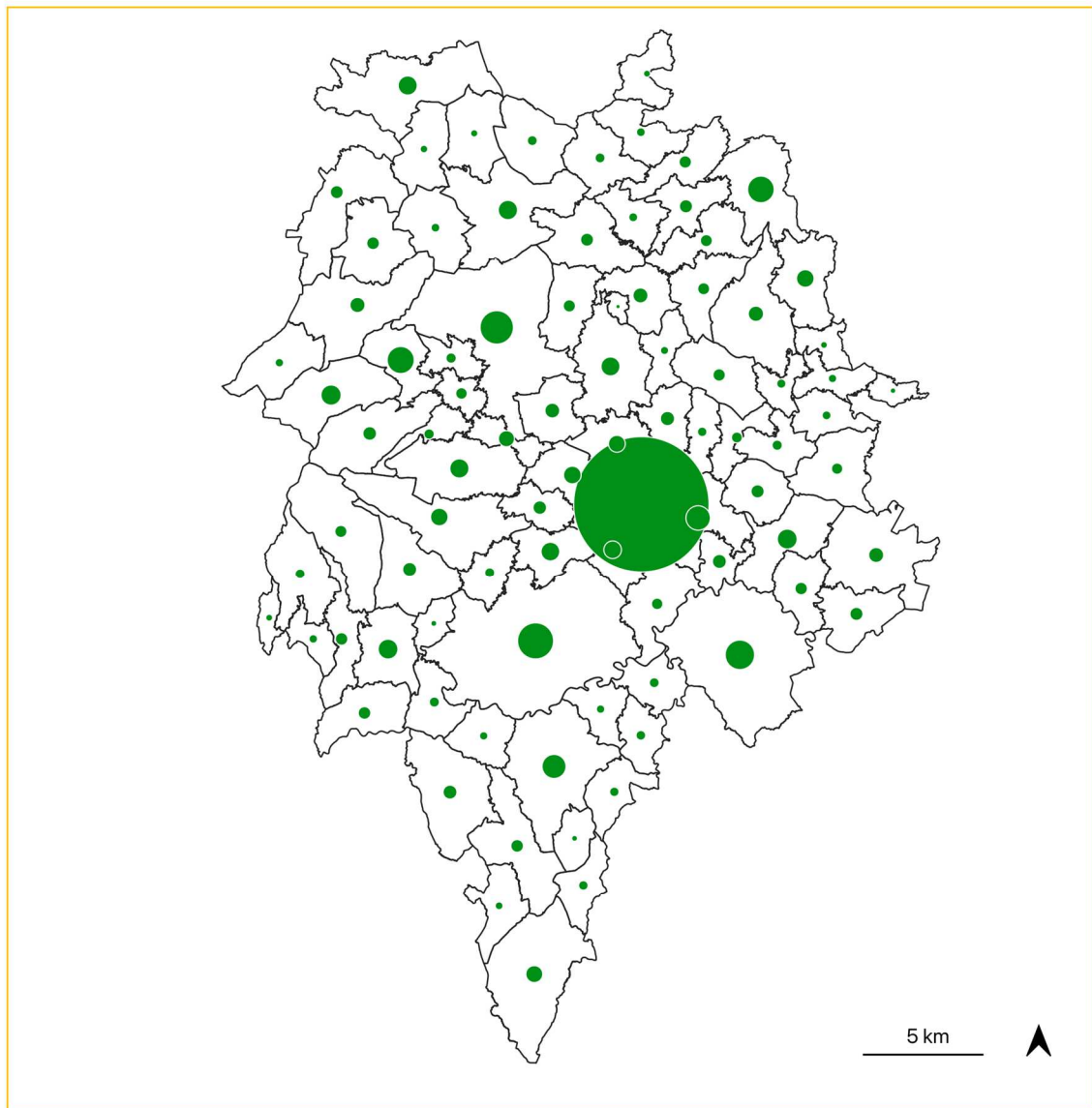
A ces 9 chaufferies collectives de bois déchiqueté, s'ajoutent 4 petites chaufferies à granulés, pour une consommation annuelle de 54 tonnes de granulés. En considérant un pouvoir calorifique des granulés de 4,5 MWh par tonne, on obtient une consommation supplémentaire de **0,2 GWh par an**.

Ainsi, la production de bois énergie industriel ou tertiaire est estimée, à partir des données de consommation de bois, à 8 GWh par an.

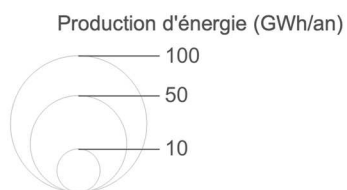
5.5.3. Production totale de bois-énergie

La production d'énergie renouvelable par la filière bois-énergie est donc évaluée à environ **43 GWh**, en énergie primaire soit 35 GWh pour le bois domestique (estimation faite à partir des données de consommation de bois).

Production d'énergie renouvelable - Bois énergie - 2019



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA, Energie 15

Figure 35 : Production de bois énergie du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.5.4. Récolte locale de bois énergie

Le territoire est relativement peu boisé (25 % de la surface²⁰). L'outil ALDO²¹ permet d'obtenir une évaluation des prélèvements sur le territoire, à titre d'ordre de grandeur car cette évaluation est obtenue par le croisement de données à l'échelle de la grande région écologique (GRECO) et de données de prélèvements à l'échelle régionale. Néanmoins, cela permet d'obtenir une image cohérente, indépendante du calendrier de coupes qui peut varier très fortement d'une année sur l'autre.

En m ³ par an	Feuillus	Conifères	Total
Bois d'œuvre	3000	55000	58000
Bois d'industrie	1000	9000	10000
Bois énergie	26000	2000	28000
Total	30000	66000	96000

Récolte théorique de bois à l'échelle de l'EPC²²

Les conifères sont largement exploités en bois d'œuvre localement, et cette filière génère du « bois lié » c'est-à-dire du bois énergie et d'industrie exploité en parallèle des chantiers de bois d'œuvre (coupes d'éclaircies, valorisation de houppiers et branches, etc.).

Un volume de l'ordre de 2 000 m³ de conifères sont exploités directement pour du bois énergie (environ **6 GWh**) mais à ce volume s'ajoute un volume probablement très conséquent de coproduits de scierie (plaquettes de scierie) valorisées notamment dans la chaufferie de Bonilait à Saint Flour, et autres chaufferies qui s'approvisionnent localement.

Par ailleurs, une production de bois bûche conséquente repose sur les bois de feuillus, pour 26 000 m³ (soit environ **66 GWh**), soit un peu plus que le bois domestique utilisé localement.

Ces récoltes théoriques permettent d'estimer la production locale de bois-énergie à **72 GWh** par an. Ces récoltes sont complétées par le bois hors forêt (bois agricole issu de haies, d'entretien de parcs, etc.) et les importations de bois, notamment sous forme de granulés (non produit localement) portant à peu près à l'équilibre consommation et production locale.

5.5.5. Dynamique sur le territoire

Depuis 2019, dans le cadre du déploiement du Fonds Chaleur Territorial, assuré par le SYTEC en tant qu'opérateur de l'ADEME, plusieurs études de faisabilité et projets d'installations de chaufferies bois, portées par des collectivités ou des entreprises du territoire de Hautes Terres Communauté, ont été accompagnés. Ces projets concernent :

- 1 étude de création ou d'extension de réseau de chaleur
- 7 projets de chaufferie à plaquettes de bois ou à granulés

La production de l'ensemble de ces chaudières en cours d'installation est estimée à **0,8 GWh**.

²⁰ Source : Corine Land Cover 2018

²¹ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>

²² Calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région administrative – Outil ALDO

5.6. Solaire Photovoltaïque

5.6.1. Installations en fonctionnement

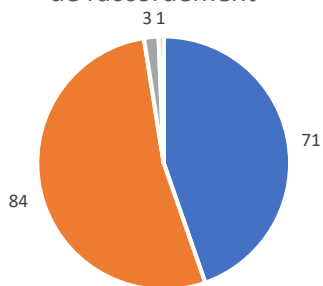
En 2019, 159 installations réparties sur le territoire de Hautes Terres Communauté ont produit **19,6 GWh**.

Commune	Puissance installée en MWc	Production annuelle en MWh
Allanche	0,46	562,12
Auriac-l'Eglise	1,16	1762,62
Bonnac	0,4	411,51
Albepierre-Bredons	0,18	243,59
Celoux	0,42	510,9
La Chapelle-d'Alagnon	0,01	8,81
La Chapelle-Laurent	4,46	6827,37
Dienne	0,13	175,38
Ferrières-Saint-Mary	0,26	338,53
Joursac	0,36	297,27
Landeyrat	0,47	569,94
Laurie	0,01	8,81
Laveissenet	0,08	124,97
Laveissière	0,17	228,08
Lavigerie	0,19	271,4
Marcenat	0	4,4
Massiac	0,26	402,78
Molèdes	0,29	402,35
Molompize	0	4,4
Murat	0,57	737,41
Neussargues en Pinatelle	2,17	2331,39
Peyrusse	0,32	460,51
Rageade	0,3	400,63
Saint-Mary-le-Plain	0,1	145,55
Saint-Poncy	0,86	976,15
Saint-Saturnin	0,18	251,19
Ségur-les-Villas	0,34	453,21
Vernols	0	4,4
Vèze	0,1	111,2
Virargues	0,22	632,28
Total	14,5 MWc	19 660 MWh

Tableau 1: Production de solaire photovoltaïque par commune - source : ORCAE

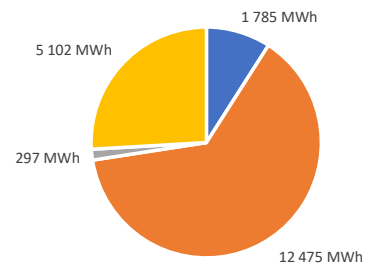
En 2019, les installations BT (Basse Tension) de puissance supérieure à 36 kVA assurent environ 60% de la production photovoltaïque du territoire et les installations de puissance inférieure environ 10%. L'installation solaire de la ferme ovine sur la commune de La Chapelle-Laurent (raccordée en HTA) fournit un tiers de la production photovoltaïque du territoire.

Nombre d'installations PV par niveau de tension de raccordement



- Nombre d'installations inf. 36 kVA
- Nombre d'installations sup. 36 kVA
- Nombre d'installations de niveau de tension non identifié
- Nombre d'installations raccordées en HTA

Production des installations PV par niveau de tension de raccordement



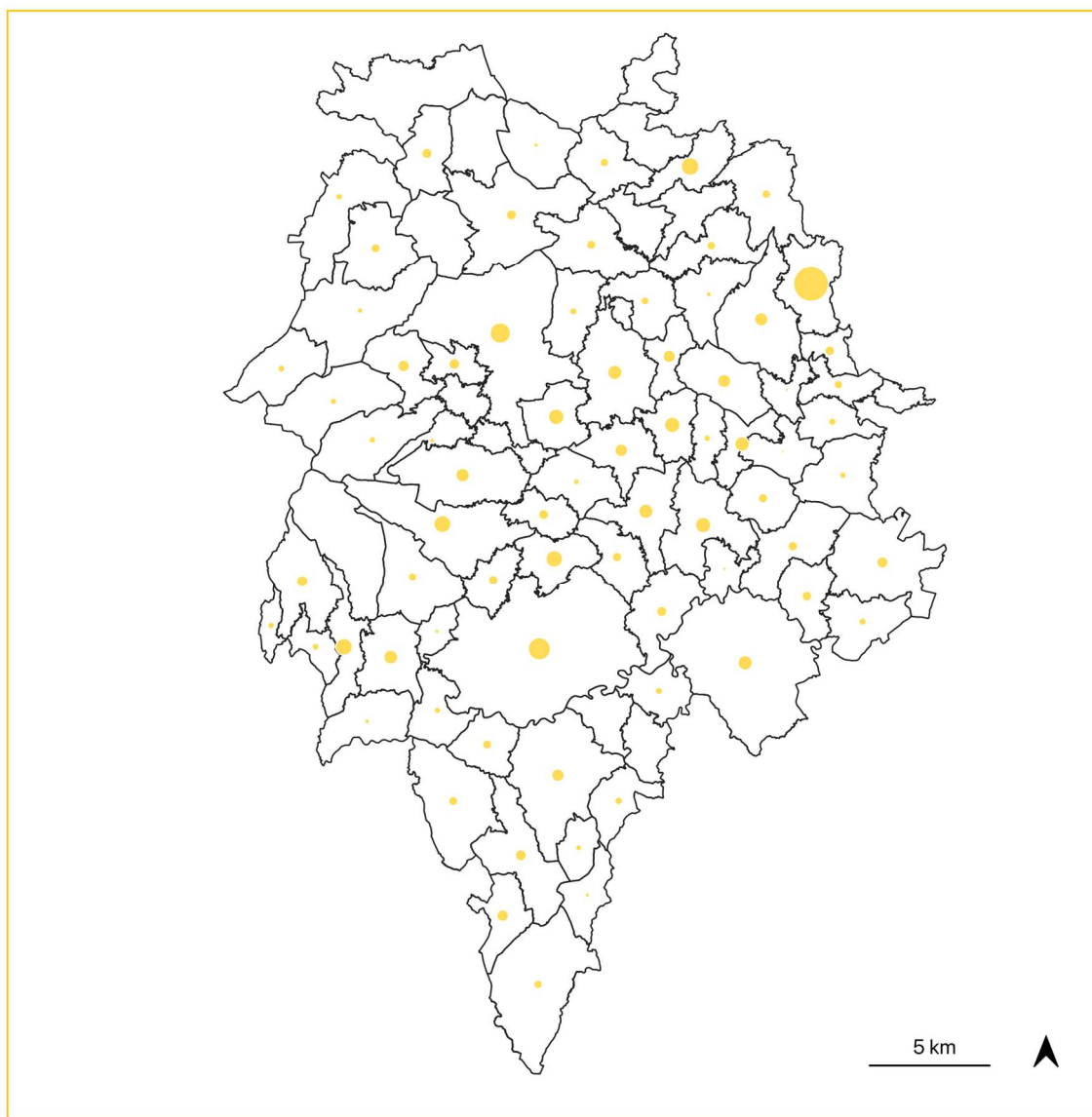
- Production des installations inf. 36 kVA
- Production des installations sup. 36 kVA
- Production des installations de niveau de tension non identifié
- Production des installations raccordées en HTA

Figure 36 : Nombre d'installation et production par niveaux de tension – source : Registre national des installations de production et de stockage d'électricité 2021

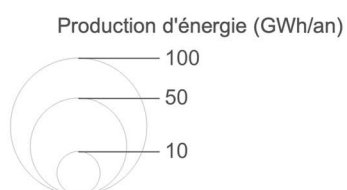


Figure 37: Installation photovoltaïque sur la ferme ovine de La Chapelle Laurent (15) – Source : ©2022 CNES/Airbus, Maxar Technologies

Production d'énergie renouvelable - Photovoltaïque - 2019



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 38 : Production photovoltaïque du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.6.2. Dynamique sur le territoire

La dynamique d'installations sur le territoire du SYTEC est en partie corrélée aux évolutions tarifaires, même si cela est moins visible sur le territoire de Hautes Terres communauté seul :

- le tarif d'achat en vigueur jusqu'en 2010 était très avantageux. Avec un décalage lié aux délais de mise en service, l'importance de ce tarif explique le pic d'installations raccordées en 2012.
- Ce tarif a été fortement réduit à partir de 2011. La dynamique a été en partie maintenue avec les appels d'offres.
- La modification du tarif en 2017 a maintenu le rythme des raccordements.
- Il est attendu une augmentation des installations sur le segment 100-500 kWc suite au nouveau tarif 2021²³.

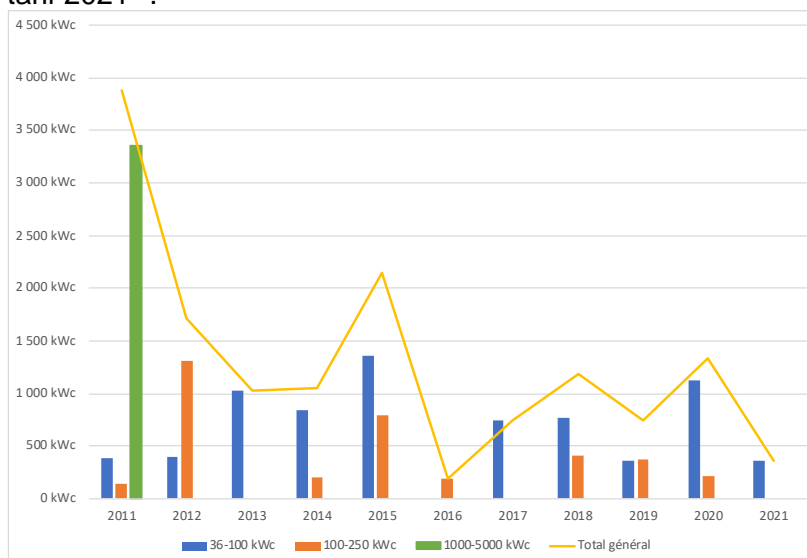


Figure 39: Dynamique de raccordement des installations photovoltaïques par tranche de puissance sur le territoire de Hautes Terres communauté – source : Registre national des installations de production et de stockage d'électricité 2021

A noter que les installations de moins de 36 kWc ne figurent pas sur ce graphique car le registre des installations de production d'électricité ne les fait apparaître que de façon agrégée sans détailler leur date de mise en service.

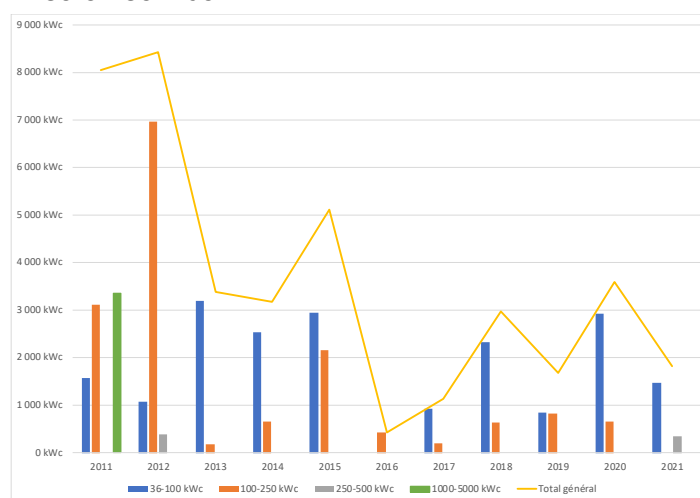


Figure 40: Dynamique de raccordement des installations photovoltaïques par tranche de puissance sur le territoire du SYTEC – source : registre national des installations de production et de stockage d'électricité 2021

²³ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044173060>

Installations en 2020-2021 :

A noter que depuis 2019, on recense plusieurs installations supplémentaires (base de données ODRE24) :

Sur Hautes Terres Communauté, on dénombre 17 installations photovoltaïques toutes raccordées en BT, pour une puissance installée supplémentaire de 1 698 kWc et une production de 1,9 GWh.

Ainsi, par rapport aux données l'ORCAE en 2019 qui enregistre 159 installations produisant 19,6 GWh, la dynamique annuelle 2020-2021, de 8 installations par an, pour une production de 1 GWh supplémentaire par an, représente une augmentation annuelle d'environ 5% des installations et de la production.

Projets autorisés :

Le projet de Parc des Martines à Neussargues en Pinatelle est porté par ENGIE PV LES MARTINES, localisé sur l'emprise d'un ancien site de production de charbon de bois. Le projet prévoit l'implantation de 15 872 modules photovoltaïques, d'une puissance de 5 MWc, sur une emprise d'environ 9 hectares.



Figure 41 : Extrait de l'étude d'impact du projet de parc photovoltaïque des Martines - ENGIE Green - Septembre 2018

Ce projet a fait l'objet d'une enquête publique du 19 mars au 18 avril 2019, d'un permis de construire initial par Arrêté du Préfet du Cantal du 16 mai 2019, et d'un permis de construire modificatif par Arrêté du Préfet du Cantal du 18 janvier 2021, pour une mise en service prévue pour avril 2022 (source : enerfip.fr).

Le projet de parc sur la commune de Saint-Mary Le Plain est porté par GDSOL 89, localisé dans la zone d'activités de Lamarque, non urbanisée, en bordure de l'A75. Ce projet prévoit l'implantation de 59 500 m² de panneaux photovoltaïques, d'une puissance de 10,5 MWc, sur une emprise de 11,3 hectares.

²⁴ <https://opendata.reseaux-energies.fr/explore/dataset/registre-national-installation-production-stockage-electricite-agrege/table/?disjunctive.epci&disjunctive.departement&disjunctive.region&disjunctive.filiere&disjunctive.combustible&disjunctive.combustiblessecondaires&disjunctive.technologie&disjunctive.regime&disjunctive.gestionnaire&refine.departement=Cantal&sort=codeinseecommune>



Figure 42 : Extrait de l'étude d'impact du projet de centrale photovoltaïque au sol – ZA Lamarque -Oct 2019

Ce projet a fait l'objet d'une enquête publique du 24 août au 24 septembre 2020, et d'un permis de construire par arrêté du Préfet du Cantal, le 21 octobre 2020. Les travaux sont réalisés et l'installation vient d'être mise en production.

La production supplémentaire de ces deux parcs est estimée à **21 GWh**.

Prospectives :

En 2022, une dizaine de projets sont en phase de recherche et développement et d'étude prospective, pour l'installation de parcs photovoltaïques au sol sur le territoire de l'Est Cantal.

L'ensemble de ces projets sont confrontés à de forts enjeux agricoles (occupation des sols) et environnementaux (paysages, protection de la biodiversité, imperméabilisation, etc.). Les documents territoriaux de planification (Scot Est Cantal et chartes des PNR des Volcans d'Auvergne et de l'Aubrac, notamment) soulignent ces enjeux et définissent des orientations d'excellence environnementale et de préservation des espaces de l'Est Cantal.

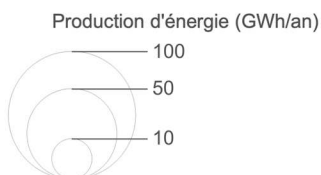
5.7. Solaire thermique

Des installations de solaire thermique sont recensées dans toutes les communes pour une surface installée totale d'environ 960 m², représentant une production d'**0,5 GWh**. Il s'agit d'installations individuelles pour la plupart de modules de 4 m² destinés à la production d'eau chaude sanitaire.

Production d'énergie renouvelable - Solaire thermique - 2019



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA

Figure 43 : Production solaire thermique du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.8. Pompes à chaleur et géothermie

Les pompes à chaleur et la géothermie sont présentées dans une approche globale, dans une grande catégorie regroupant les techniques de prélèvement de chaleur sur l'environnement.

Près de 580 Pompes à Chaleur (PAC) sont recensées sur le territoire. Il s'agit de systèmes électriques récupérant des calories dans l'air ambiant ou en géothermie de surface. N'est comptabilisée en ENR que la partie de l'énergie restituée en plus de la consommation électrique du système.

Les installations géothermiques sont comptabilisées par l'ORCAE parmi les pompes à chaleur pour le cas des logements individuels. Il existe quelques installations sur sondes verticales sur le territoire²⁵ :

- Sur la commune de La Chapelle Laurent, 2 ouvrages raccordés à une sonde en 2018
- Sur la commune de Neussargues-En-Pinatelle, 1 ouvrage raccordé en 2016, et 3 en 2021.

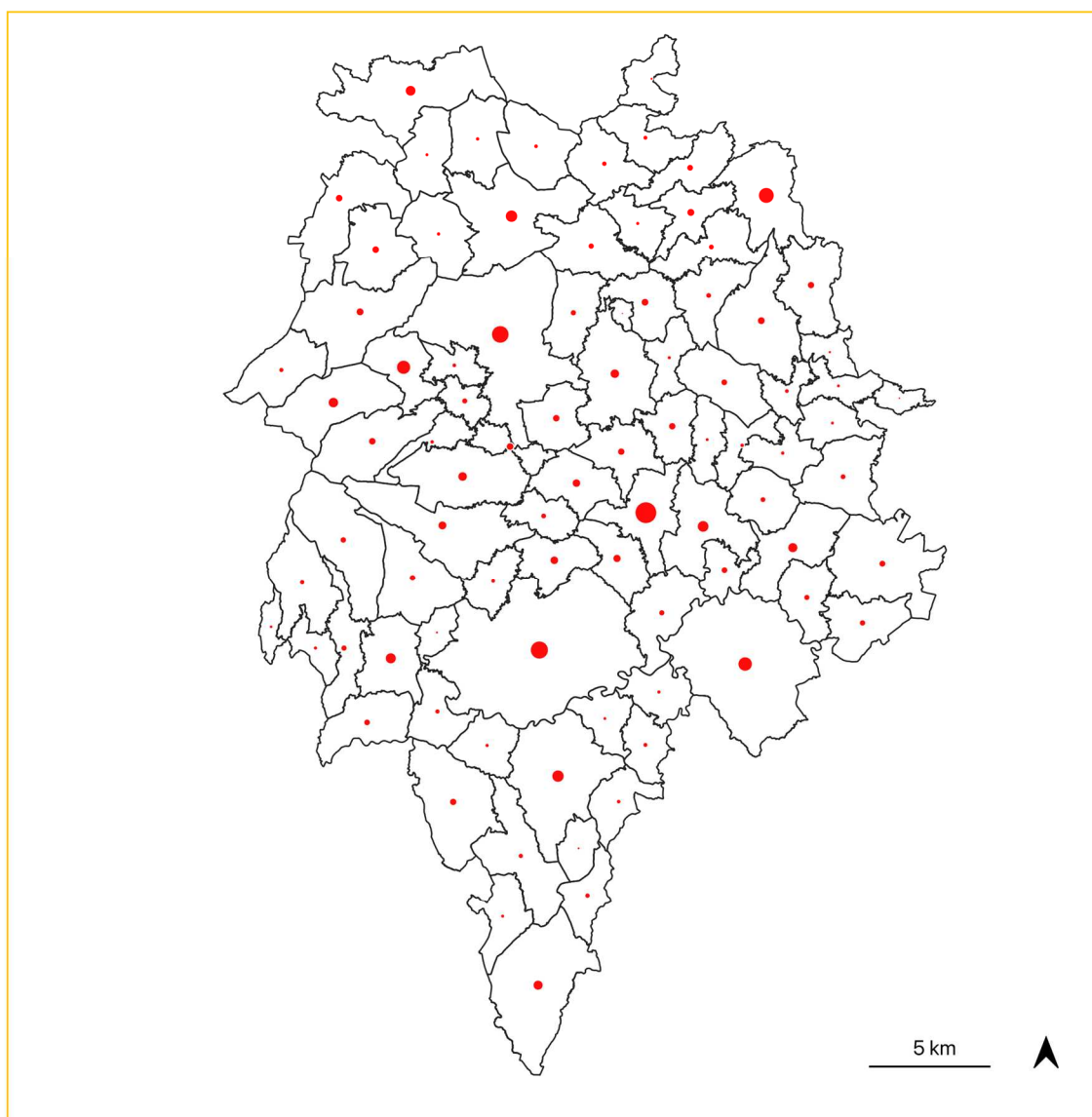
L'ensemble des installations assurent la production de **12 GWh** d'énergies renouvelables.

5.8.1. Dynamique sur le territoire

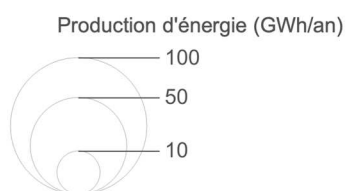
Les installations de géothermie peuvent bénéficier du Fonds Chaleur Territorial, porté par le SYTEC en tant qu'opérateur de l'ADEME.

²⁵ <https://www.geothermies.fr>

Production d'énergie renouvelable - PAC - 2019



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022

Sources : ORCAE AURA

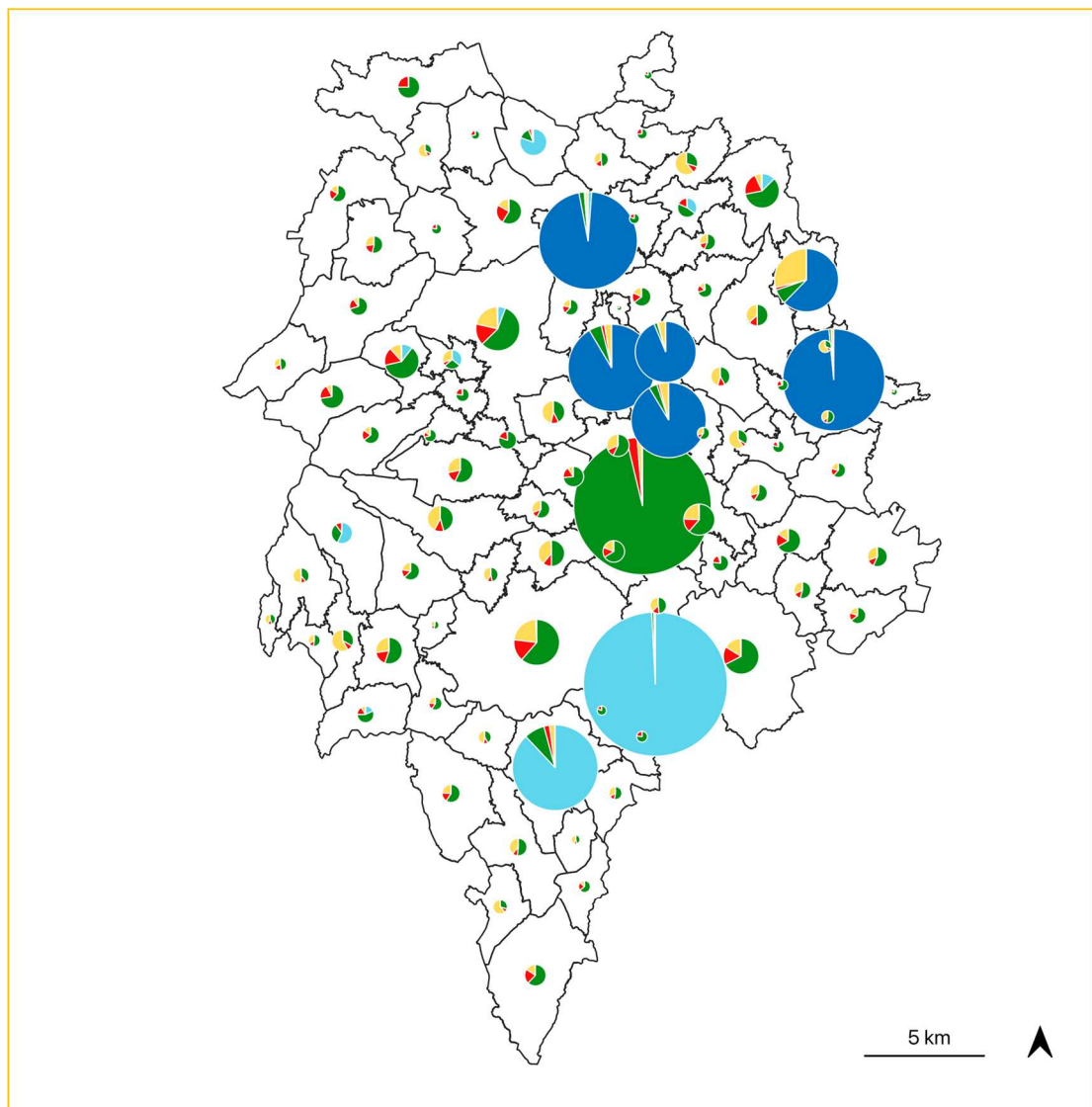
Figure 44 : Production des pompes à chaleur du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.9. Biogaz

La production de biogaz n'est pas encore développée sur le territoire. Le potentiel de cette filière sera présenté dans le chapitre suivant.

5.10. Synthèse des productions par communes

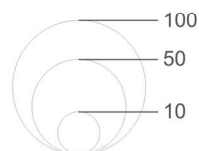
Production d'énergies renouvelables 2019



LÉGENDE

- Hydroélectricité
- Eolien
- Bois et autres
- PAC
- Photovoltaïque
- Solaire thermique

Production d'énergie (GWh/an)




 Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : ORCAE AURA, ENERGIE 15

Figure 45 : Carte de synthèse des productions d'énergies renouvelables du territoire de l'Est Cantal, 2019

5.11. Synthèse

En 2019, la **production d'énergies renouvelables** du territoire est estimée à **210 GWh** d'après l'ORCAE, soit 42% des consommations du territoire. Les principales sources d'énergie sont : l'éolien, le bois énergie et l'hydroélectricité.

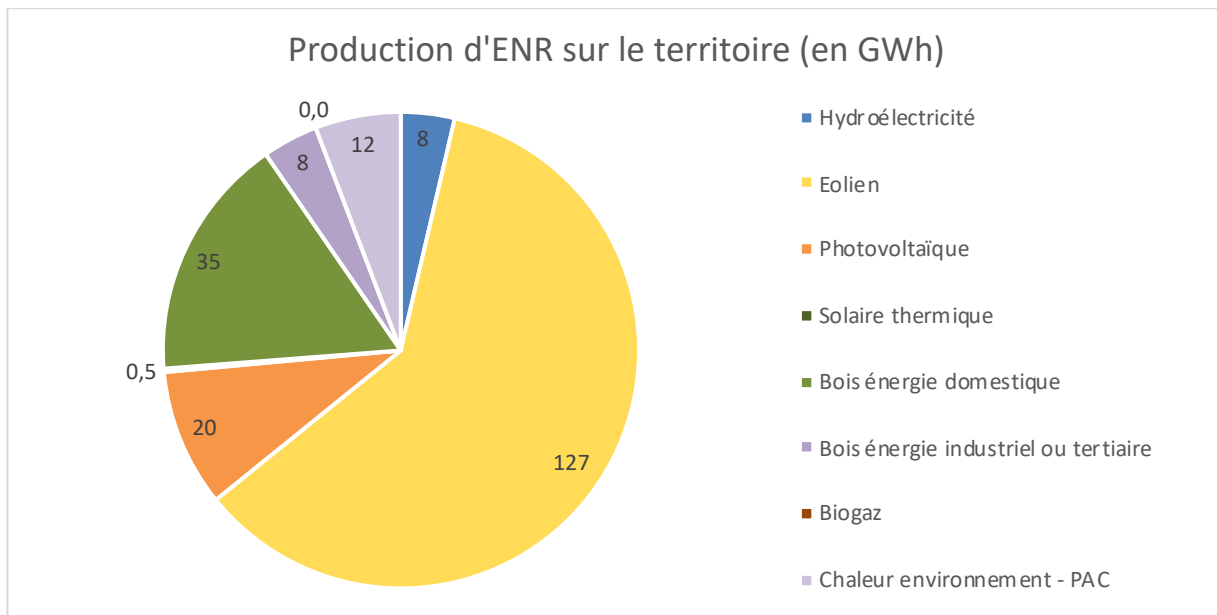


Figure 46 : Productions d'ENR du territoire en 2019.

- Le territoire est déjà un important producteur éolien avec 6 parcs recensés et 24 mâts, cela représente **127 GWh**, soit 61% de production dans le mix énergétique.
- Le bois énergie domestique représente **35 GWh**, soit 17% du mix énergétique et le bois énergie industriel ou tertiaire 8 GWh, soit 4%.
- La production d'hydroélectricité varie fortement d'une année sur l'autre. L'hydroélectricité représente **8 GWh**, soit 4% de production dans le mix énergétique.
- La production d'électricité par photovoltaïque représente environ **20 GWh**, soit 9 % du mix énergétique, amis connaît une très forte dynamique de développement sur le territoire (+5% par an environ).
- La production d'énergie par chaleur environnement (géothermie et pompes à chaleur) est estimée à **12 GWh**, soit 6% du mix énergétique.
- La production d'eau chaude sanitaire par solaire thermique est estimée à **0,5 GWh**, soit moins de 0,25% du mix énergétique.
- La production de biogaz n'est pas encore développée sur le territoire.

6. POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

6.1. Méthodologie et définitions

6.1.1. Potentiers bruts et cible

Le potentiel de développement des ENR est déterminé à partir du potentiel physique du territoire, c'est-à-dire la possibilité, à partir des technologies disponibles aujourd'hui, de mobiliser au maximum les ressources locales tout en garantissant leur renouvellement et l'équilibre des usages actuels du territoire. C'est ce qui est appelé **le potentiel brut**.

Ce potentiel brut sera ensuite affiné en fonction des spécificités des territoires et des filières. A titre d'exemple, il n'est pas envisageable de couvrir un territoire d'éoliennes, quand bien même les conditions physiques le permettent. Une fois les potentiels affinés, **une cible 2050** pourra être définie, permettant d'intégrer le territoire dans la trajectoire transition énergétique nationale.

Cela peut impliquer **une solidarité interterritoriale**, avec pour certains territoires ruraux une trajectoire de transition allant au-delà de l'équilibre local entre consommation et production.

C'est à partir de cette cible **2050**, déclinée avec un point d'étape en **2030**, que les collectivités engagées dans le PCAET Est Cantal pourront fixer leur ambition et leurs objectifs de développement par filière en fonction des potentiels ENR, en ainsi préparer une stratégie pour les atteindre.

6.1.2. Sources et vecteurs

Par définition, une source d'énergies primaires est l'énergie sous sa forme originelle en sortie de système de production : chaleur pour le bois énergie ou le solaire thermique par exemple, biogaz pour la méthanisation, ou électricité pour le solaire photovoltaïque ou l'éolien.

Cette énergie peut ensuite être transformée pour être transportée ou répondre à des usages spécifiques (cogénération par exemple, pour obtenir de la chaleur et de l'électricité à partir d'un combustible), impliquant des systèmes supplémentaires et des pertes potentielles liées au rendement et au transport.

Par définition, un vecteur énergétique (ou vecteur d'énergie) est un véhicule ou une méthode permettant de transporter de l'énergie d'un endroit à un autre. L'électricité est un vecteur énergétique largement utilisé par les pays industrialisés pour acheminer efficacement l'énergie sous une forme facilement utilisable. Les combustibles fossiles, sont des sources d'énergie, mais ne sont généralement pas considérées comme des vecteurs énergétiques, sauf par extension, pour certaines énergies fossiles lorsqu'elles sont facilement transportables, comme les produits pétroliers.

A ce titre, l'hydrogène, dont il est beaucoup question, est un vecteur énergétique, et non une source, dans la mesure où il n'existe pas dans l'environnement (comme l'électricité). Il faut donc le produire (généralement à partir d'électricité, par électrolyse de l'eau), le stocker et le distribuer.

Ce vecteur peut avoir un intérêt dans certains cas (flotte captive de véhicules par exemple) mais reste a priori moins intéressant que le biogaz sur un territoire rural, car on peut en produire plus efficacement. De fait, s'il fallait investir dans un déploiement de réseau, autant développer le réseau de gaz que de créer de nouvelles infrastructures pour distribuer de l'hydrogène.

6.1.3. Hypothèses et ratios

En l'absence de données détaillées pour le territoire, des hypothèses basées sur des ratios issus des scénarios négaWatt²⁶, RTE²⁷, ADEME²⁸, Afterres/Solagro²⁹, ALDO³⁰, etc. ont permis de projeter des potentiels.

²⁶ <https://negaWatt.org/Scenario-negaWatt-2022>

²⁷ <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

²⁸ <https://transitions2050.ademe.fr/>

²⁹ <https://afterres2050.solagro.org/decouvrir/scenario/>

³⁰ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>

6.2. Éolien

6.2.1. Sources et méthodologie

Schéma Régional Climat Air Énergie d'Auvergne :

Dans le cadre de l'élaboration de son Schéma Régional Climat Air Énergie d'Auvergne (SRCAE) (annulé par un arrêt du 3 mai 2016 de la Cour administrative d'appel de Lyon), la DREAL Auvergne a réalisé une synthèse cartographique des contraintes, des enjeux et du gisement éolien en 2012. Il ressort de cette étude que la partie Est du territoire est considérée comme favorable au développement de l'énergie éolienne, comme en témoignent les parcs déjà en place (24 éoliennes).

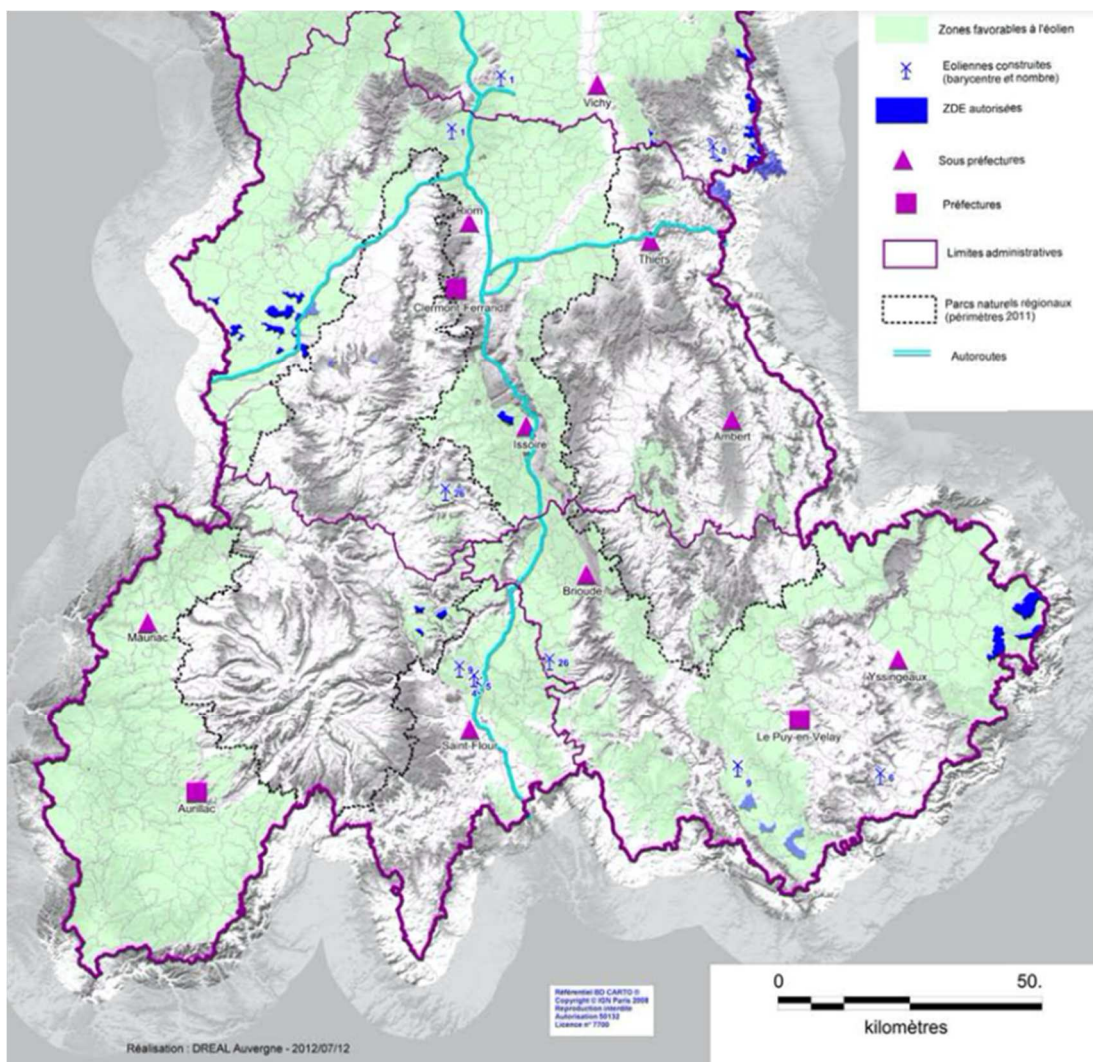


Figure 47 : Extrait du Schéma régional éolien de l'Auvergne, 2012, Source DREAL

Cartographie des zones favorables à l'éolien :

Une cartographie des zones favorables à l'éolien, est en cours d'élaboration par les services de l'Etat. Cette cartographie s'inscrit dans la continuité du Conseil National de Défense Ecologique du 8 décembre 2020 et dans le cadre de l'instruction du gouvernement du 26 mai 2021 relative à la planification territoriale et l'instruction des projets éoliens.

Une concertation préalable pour la cartographie du développement éolien, conduite par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, s'est tenue du 20 octobre 2021 au 28 février 2022³¹.

Une carte d'analyses des enjeux, soumise à concertation, est consultable sur le site de la DREAL AURA³².

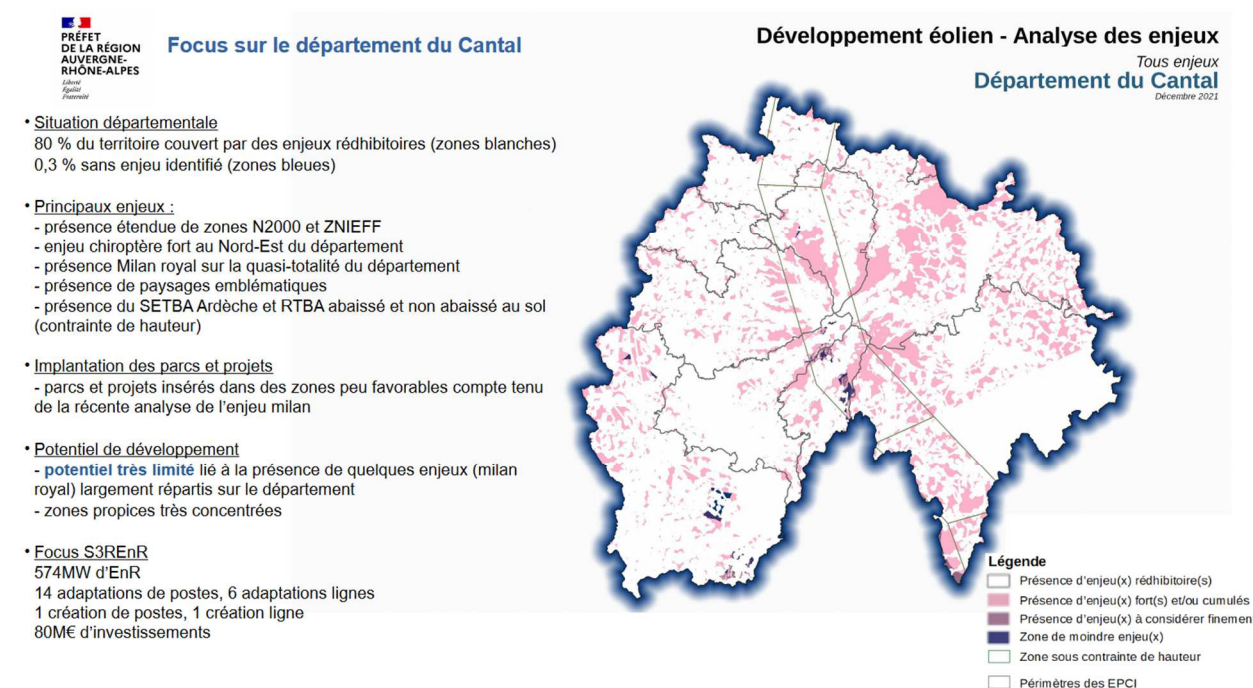


Figure 48 : Cartographie éolien, département du Cantal, Source DREAL

Il ressort de cette cartographie que le « potentiel de développement est très limité et les zones propices sont très concentrées », en raison notamment, de la présence de servitudes militaires et d'enjeux faune (chiroptère, milan royal). Par ailleurs, cette carte ne prend en compte qu'une partie des enjeux ; elle omet les dispositions des documents de planification et de préservation locaux, et notamment, les dispositions de la charte du parc naturel régional des Volcans d'Auvergne.

Cette carte est amenée à évoluer suite aux contributions des collectivités et du public, recueillies par les services de l'Etat.

La cartographie de développement de l'éolien est susceptible d'évoluer dans le temps par rapport à la présentation de ces enjeux. C'est au moment de l'instruction de la demande d'autorisation d'un parc éolien, qui comporte notamment une évaluation environnementale, que seront analysés finement les différents aspects réglementaires.

³¹ <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/concertation-prealable-pour-la-cartographie-a20566.html>

³² <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/202112prescartoeolien15v4.pdf>

Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, dite loi APER :

La loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables vise à accélérer le développement des énergies renouvelables de manière à lutter contre le changement climatique et assurer l'autonomie énergétique de la France.

L'article 15 de la loi prévoit un dispositif de planification à l'échelle des communes, qui sont invitées à identifier les zones d'accélération pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergie renouvelable, sur leur territoire.

Ces zones sont définies, pour chaque catégorie de sources et d'installation de production d'énergies renouvelables : éolien terrestre, photovoltaïque, méthanisation, hydroélectricité, géothermie..., en tenant compte de la nécessaire diversification des énergies renouvelables, en fonction des potentiels du territoire concerné et de la production d'énergies renouvelables déjà installée.

Après concertation du public, selon des modalités qu'elles déterminent librement, les communes identifient, par délibération de leur conseil municipal, les zones d'accélération mentionnées et les transmettent, dans un délai de six mois à compter de la mise à disposition par l'Etat des informations relatives au potentiel des énergies renouvelables, au référent préfectoral à l'instruction des projets d'énergies renouvelables, à l'établissement public de coopération intercommunale dont elles sont membres, à l'établissement public porteur du SCOT.

Lorsque les communes sont intégrées dans le périmètre d'un parc naturel régional, l'identification des zones d'accélération est réalisée en concertation avec le syndicat mixte gestionnaire du parc.

L'article 15 de la loi prévoit également, qu'un débat se tient au sein de l'organe délibérant de l'établissement public de coopération intercommunale sur la cohérence des zones d'accélération identifiées avec le projet du territoire.

Dans ce cadre, l'Etat a mis en place, à partir de juillet 2023, un portail cartographique national : <https://geoservices.ign.fr/portail-cartographique-enr>, qui permet de consulter les productions actuelles et les potentiels de production d'énergie renouvelable.

L'élaboration du projet de PCAET Est Cantal ayant eu lieu de janvier 2022 à début 2023, avant la mise en ligne du portail cartographique national, ces outils n'ont pas été utilisés pour évaluer le potentiel du territoire.

« Repowering » :

Comme évoqué dans la partie « état des lieux », de nombreux parcs sont équipés d'éoliennes relativement anciennes de 2 MW. Il existe des marges d'amélioration de ces parcs par l'installation d'éoliennes plus hautes et plus puissantes (3 à 4 MW) et plus performantes.

Scénarios ADEME :

Comme pour le solaire au sol, il est complexe de dessiner un potentiel « physique » pour l'éolien. Le potentiel maximal présenté s'appuie sur les projections des quatre scénarios ADEME « Transitions 2050 ». Les 4 scénarios sont assez proches en termes de développement de l'éolien terrestre.

En les déclinant au prorata de la superficie de Hautes Terres Communauté, la puissance installée projetée pour 2050 par l'ADEME serait comprise entre 96 MW et 104 MW, soit environ entre 32 et 35 éoliennes de 3MW installées au total. Ces éoliennes permettraient une production projetée en 2050 comprise entre 250 GWh et 271 GWh.

Un potentiel estimé de **271 GWh** par production éolienne est présenté, correspondant à la contribution locale d'un scénario national 100 % renouvelable.

Tableau 20 : Potentiel maximal pour le développement éolien sur le territoire.

Eolien	Hypothèses scénario négaWatt
Nb de mâts	35*
Nb d'heures de fonctionnement (h/an)	2 600
Puissance unitaire moyenne (MW)	3,0
Production/éolienne (MWh)	7 800
TOTAL (GWh)	271

*comprenant les 24 éoliennes déjà installées sur le territoire

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Un réseau électrique potentiellement en tension • Des investissements lourds, difficiles à assumer par les acteurs locaux • De fortes oppositions citoyennes 	<ul style="list-style-type: none"> • Un potentiel très conséquent • Une bonne lisibilité des rendements permettant de structurer un apport en investissement local et en financement participatif

6.2.2. Synthèse du potentiel éolien

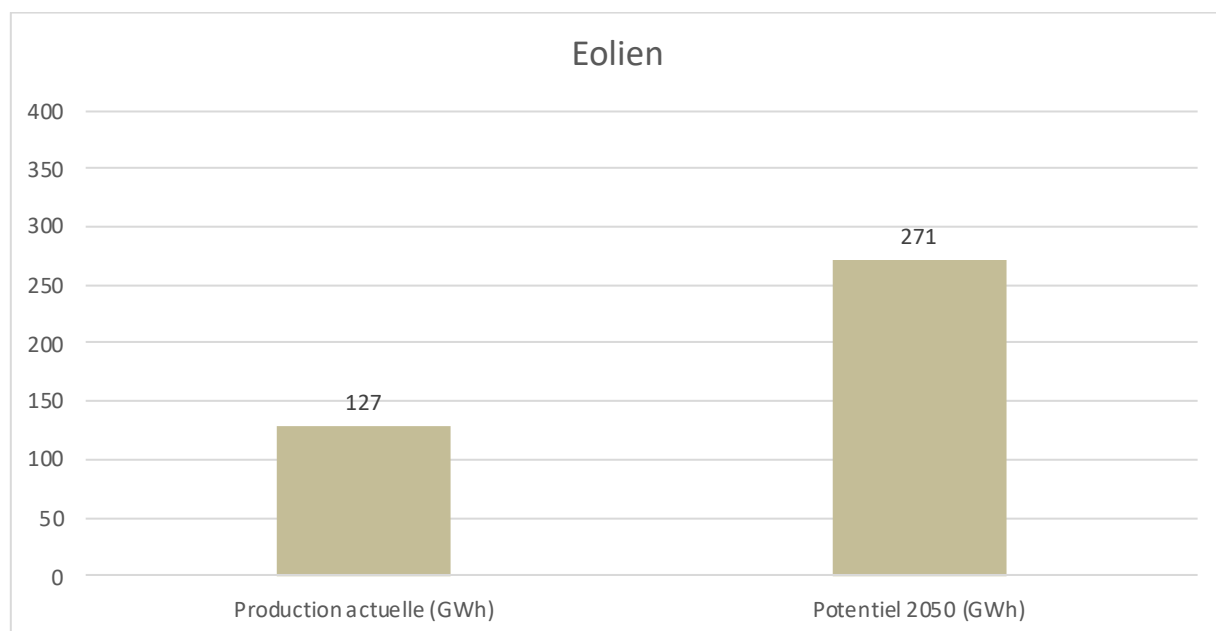


Figure 49 : Production éolienne actuelle et potentielle

Pour rappel, le « repowering » de certains parcs existants permettrait un gain de production sans augmenter le nombre de mâts.

Deux parcs sont autorisés sur le territoire :

- Sur la commune de Peyrusse, pour 8 mâts (autorisé en 2019)
- Sur la commune de Rageade, avec 4 mâts (autorisé en 2023)

6.3. Hydroélectricité

6.3.1. Sources et méthodologie

Une définition de l'ADEME indique que « l'énergie hydroélectrique est obtenue par conversion de l'énergie hydraulique des différents flux d'eau (fleuves, rivières, chutes d'eau, courants marins, etc.) en électricité, au moyen d'une turbine, puis d'un alternateur ».

Depuis la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006, le classement des cours d'eau a évolué et comporte 2 catégories au titre de la continuité écologique dans le but d'atteindre les objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau de 2000 :

- Liste 1 : cours d'eau pour lesquels les ouvrages faisant obstacle à la continuité écologique sont interdits ;
- Liste 2 : cours d'eau pour lesquels la migration des poissons et le transit des sédiments doivent être assurés.

Ce classement a abouti à une sélection de cours d'eau dans chaque bassin versant. Sur le territoire, la cartographie du classement des cours d'eau montre que de nombreux cours d'eau sont classés en liste 1. Ainsi, le potentiel hydroélectrique nécessiterait une étude spécifique pour être bien défini mais le classement des cours d'eau empêche tout aménagement important, donc tout équipement de production conséquent.

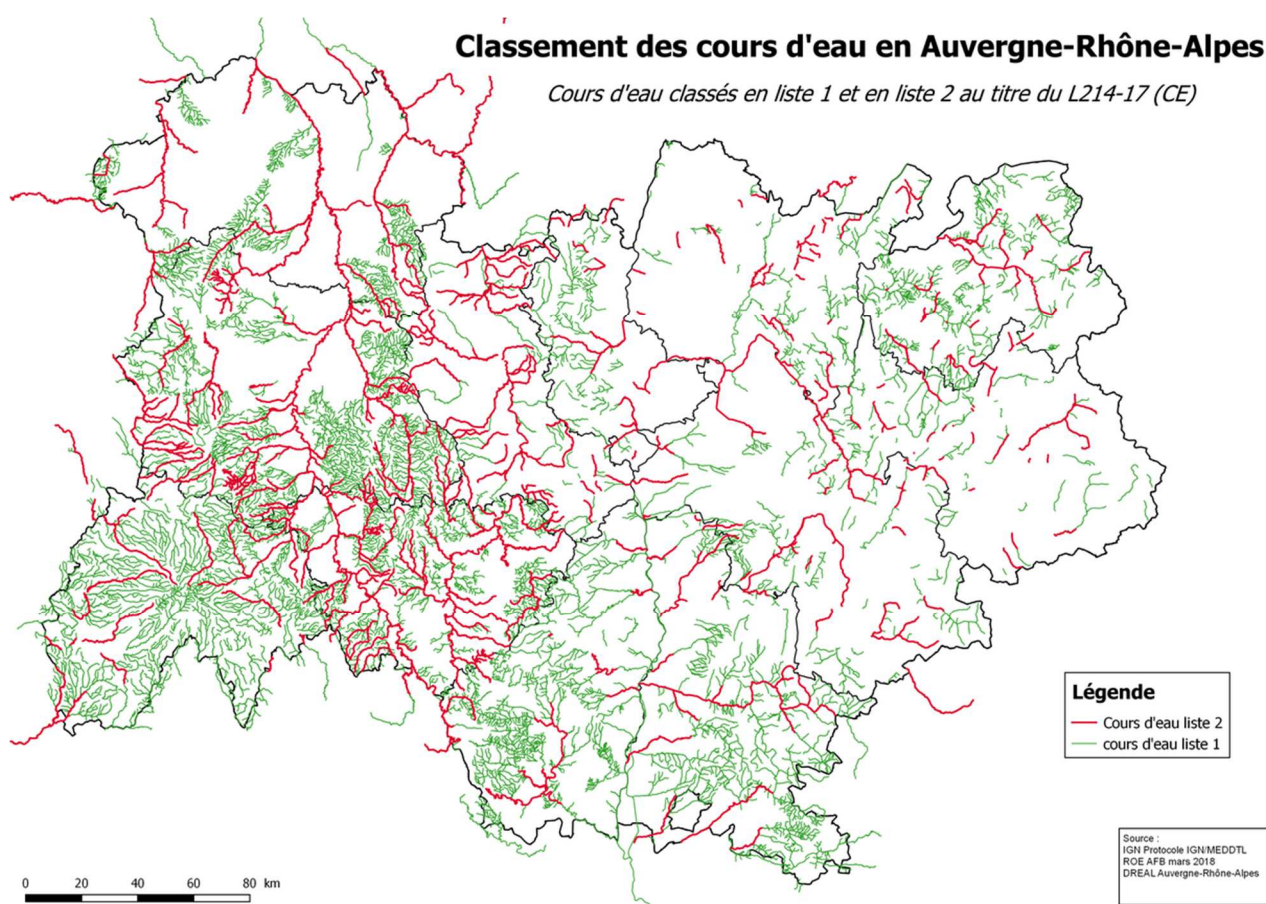


Figure 50 : Classement des cours d'eau, Source DREAL Auvergne Rhône Alpes³³

Le potentiel est donc très limité pour l'installation de nouveaux ouvrages conséquents. Aucun potentiel de développement de grande hydro-électricité n'est retenu.

³³ <http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/le-classement-des-cours-d-eau-a25269.html>
http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/liste1_81_cle0ddb8b.pdf

Un potentiel de **15 GWh** est retenu en micro hydroélectricité et en amélioration des installations en place (soit 7 GWh de plus qu'aujourd'hui) en prenant en compte le ratio potentiel maximal (ratio négaWatt) et la surface du territoire. Ces installations peuvent s'envisager en restaurant des seuils existants, en modernisant les ouvrages existants, ou en créant des pico-centrales³⁴ sur les réseaux d'eau potable ou d'eaux usées par exemple.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Peu de potentiel dans un contexte réglementaire très contraint sur les cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Des opportunités en restauration de moulins pour des micros-centrales • Des opportunités sur les réseaux d'eau potable ou usées. Les travaux peuvent être onéreux, mais très rentables lorsque des travaux sur les réseaux sont déjà prévus par les syndicats des réseaux

6.3.2. Synthèse du potentiel hydroélectrique

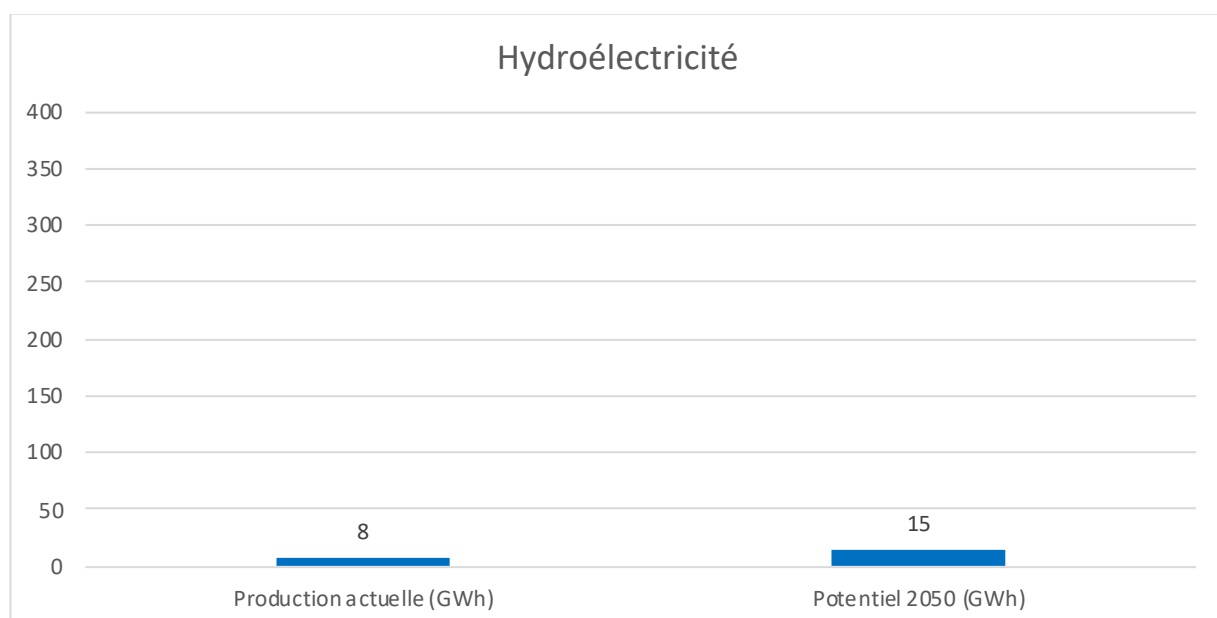


Figure 51 : Production hydroélectrique actuelle et potentielle

³⁴ Il n'existe pas de classification officielle, mais il est communément admis qu'une pico centrale est d'une puissance inférieure à 20 kW, et une micro-centrale inférieure à 1 ou 2 MW.

6.4. Bois énergie

La comptabilisation du bois énergie est complexe, car sa consommation est considérée comme une production d'énergies renouvelable par l'ORCAE, qui ne considère pas la production locale de bois énergie. Cette notion semble néanmoins capitale sur un territoire comme Hautes Terres Communauté. Il est donc distingué :

- **Le potentiel de consommation** représentant les possibilités de développement des usages de bois énergie dans le territoire
- **Le potentiel de production** représentant les capacités de production de bois énergie du territoire

Les capacités de production étant supérieures aux usages potentiels, seul le potentiel de production sera retenu, pour ne pas comptabiliser deux fois le bois produit et consommé localement.

6.4.1. Consommation de bois énergie domestique

La consommation de bois bûche et de granulés (non produit localement à ce jour) par les particuliers est déjà bien ancrée localement et reste tout à fait pertinente, dans la mesure où il s'agit d'une énergie locale, relativement abondante et la moins chère. Néanmoins, des efforts importants peuvent être réalisés sur les appareils de chauffage au bois (poêles « flamme verte »), la qualité des combustibles (bois sec) et les pratiques (utiliser le poêle à la puissance nominale pour un rendement optimal, par exemple). Ces différentes pratiques permettent d'atteindre de bien meilleures performances et réduisent considérablement les problèmes de qualité de l'air liés au chauffage au bois.

Cette meilleure efficacité, couplée à des besoins énergétiques diminués du fait de la meilleure isolation des logements, permet de chauffer encore davantage de logements avec une quantité moindre de bois.

Il n'est pas retenu de potentiel supplémentaire de consommation de bois domestique, mais il est important de conduire des actions dans ce domaine pour développer une bonne utilisation du bois.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• Des enjeux de qualité de l'air lorsqu'il est mal utilisé• Un tarif des granulés soumis aux cours de l'énergie et non produit localement	<ul style="list-style-type: none">• L'énergie locale renouvelable la moins chère• Une utilisation déjà bien ancrée localement• Une ressource locale abondante

6.4.2. Consommation de bois énergie collective

Plusieurs acteurs locaux utilisent déjà le bois pour leurs besoins en chaleur, dans le tertiaire notamment. Les chaufferies bois peuvent encore être développées pour des usages de bâtiments tertiaires (administrations, écoles, Ephad), industriels ou résidentiels collectifs, avec parfois l'opportunité de développer de petits réseaux de chaleur.

Néanmoins, les besoins locaux de chaleur doivent d'abord être réduits au maximum par les actions de maîtrise de l'énergie citées plus haut.

Pour identifier le potentiel de développement du bois-énergie collectif, on considère qu'en 2050, la plupart des besoins en chaleur après maîtrise de l'énergie du tertiaire, de l'industrie et de

l'agriculture seront potentiellement assurés par des chaufferies bois. Cela représenterait un potentiel de consommation de bois collectif de **19 GWh**.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Une rentabilité moins facile à atteindre lorsqu'on a réduit considérablement les besoins • Des constructions peu denses rendant compliqué le déploiement de réseaux de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> • L'énergie locale renouvelable la moins chère • Une expertise locale disponible et développée au sein des collectivités • La possibilité de développement d'une filière économique • Des aides aux collectivités dans le cadre du Fonds Chaleur

6.4.3. Production de bois énergie en forêt

Le taux de prélèvement des résineux est déjà important. Il subsiste une marge d'augmentation des prélèvements sur les feuillus pour du bois-énergie domestique.

Pour calculer le potentiel maximal de production de bois, un taux de prélèvement de 90 % maximal est appliqué, en maintenant les productions actuelles de bois d'œuvre et bois d'industrie. Cela permettrait d'augmenter considérablement les volumes de bois prélevés :

En m ³ par an	Feuillus	Conifères	Total
Bois d'œuvre	8 300	67 700	76 000
Bois d'industrie	3 700	10 900	14 600
Bois énergie	68 200	3 000	71 200
Total	80 200	81 700	161 900

Récolte maximale de bois à l'échelle du territoire

La production potentielle de bois énergie produit en forêt est estimée à **178 GWh** (en considérant une moyenne de pouvoir calorifique du bois de 2,5 MWh/m³).

Le bois d'œuvre et d'industrie étant plus rémunérateur et vertueux sur le plan du stockage carbone, il n'est pas pertinent de développer la production seule de bois énergie au détriment du bois d'œuvre.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Une attention particulière à porter au milieu forestier pour éviter les atteintes à la biodiversité et le déstockage massif de carbone • Pas d'usine de production de granulés sur le territoire 	<ul style="list-style-type: none"> • Une filière locale en place, à encourager, • La filière bois d'œuvre stratégique pour stocker du carbone dans la construction est prioritaire, de fait, elle génère du bois énergie à chaque étape de la filière

6.4.4. Production de bois énergie hors forêt

A ce potentiel vient s'ajouter le potentiel de production de bois à partir des haies, ou à terme dans le cadre de pratiques d'agroforesterie. En intégrant une évolution des pratiques agro-pastorales vers davantage d'agroécologie, le modèle développé par SOLAGRO³⁵ réintègre l'arbre dans les parcelles agricoles sous la forme de haies, ou de systèmes agro-forestiers. De la même façon, les arbres sont amenés à regagner les zones urbanisées et peuvent ainsi être valorisés pour leur entretien en bois énergie. On évalue alors à environ 0,5 m³ par hectare hors forêt ce potentiel de production. En fonction de la surface hors-forêt du territoire, cela correspond à un potentiel de bois énergie hors forêt de **35 GWh** par an sur le territoire.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• De nouvelles pratiques agricoles qu'il est parfois difficile de diffuser largement• Des diminutions ponctuelles de surface exploitable• Une filière plus adaptée et également pertinente : les usages en litière pour les animaux	<ul style="list-style-type: none">• Une complémentarité d'effets positifs : augmentation du stockage carbone, favorable à la biodiversité, meilleure adaptation au réchauffement climatique (ombrages, circulation de l'eau)• Une possibilité de diversification pour les agriculteurs• Des politiques incitatives (mission haies)

6.4.5. Production de sous-produits ligneux

Les différentes étapes de transformation du bois d'œuvre ou du bois d'industrie génèrent d'importantes quantités de co-produits souvent utilisés comme combustible. Ainsi, dans une scierie, pour 1 m³ de bois rond de résineux entrant dans la scierie, 0,5 m³ de sciages sont produits, le reste représentant des co-produits à usage énergétique notamment.

De la même façon, la mise au rebut de bois d'œuvre génère une production énergétique dans des chaufferies capables de valoriser le bois-déchet.

A défaut d'évaluation précise de ces volumes sur le territoire, une approche de consommation est donc préconisée : les usages du bois dans la construction ou dans tous ses dérivés génèrent en amont et en aval une production de co-produits moyenne de 1,12 MWh par habitant, susceptible d'augmenter modérément avec les évolutions prospectives des usages du bois et l'amélioration du recyclage, à 1,2 MWh par habitant, portant la production potentielle de sous-produits ligneux à **14 GWh** par an.

³⁵ Voir Scénario Afterres2050

6.4.6. Synthèse des potentiels en bois-énergie

Ainsi, le potentiel de production de bois-énergie sur le territoire en 2050 est estimé à environ **227 GWh**. Ce potentiel de production couvrirait intégralement les besoins du territoire, estimés à environ **50 GWh**.

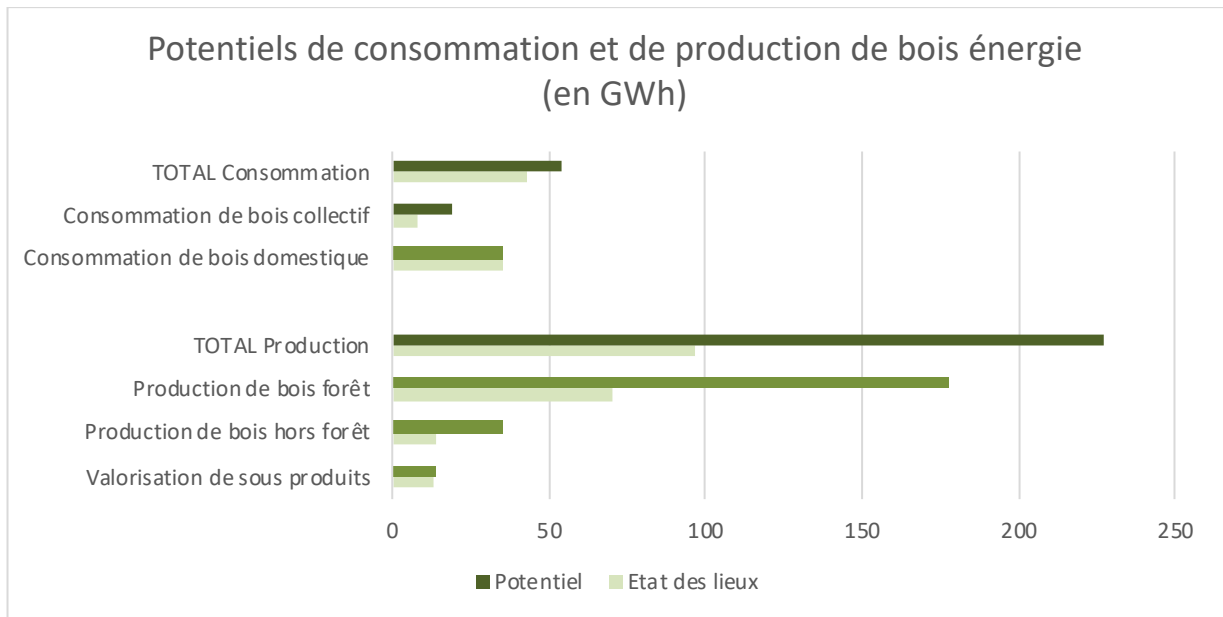


Figure 52 : Synthèse des potentiels de consommation et de production de bois énergie

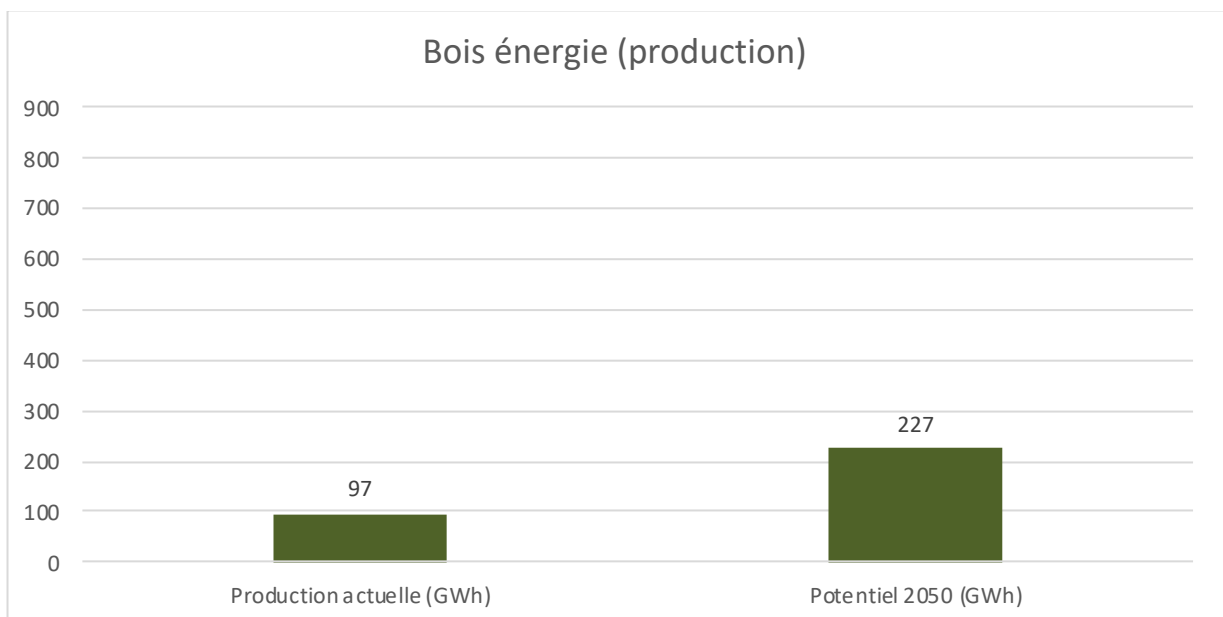


Figure 53 : Production actuelle et potentielle de bois énergie.

6.5. Solaire Photovoltaïque

En complément du diagnostic du PCAET présenté ci-dessous, une analyse prospective et cartographique de sites photovoltaïques a été réalisée par le bureau d'étude HESPUL. Cette étude alimente et affine le diagnostic en localisant des sites potentiels de moyenne et de grande puissance (grandes toitures, ombrières et centrales au sol (sites dégradés, plans d'eau, délaissés, friches agricoles). Les résultats de cette étude sont présentés en ANNEXE 2 du diagnostic du PCAET du SYTEC.

6.5.1. Solaire PV en toitures et sur ombrières

En ce qui concerne le potentiel photovoltaïque en toiture et ombrière a été évalué par HESPUL à partir d'un outil de modélisation du type « cadastre solaire ». Cet outil est alimenté d'une part par la base de données de l'IGN « BDTopo » qui localise l'ensemble des constructions³⁶ du territoire français ainsi que par Openstreetmaps pour les parkings, et d'autre part par la base de données européenne PVGIS qui fournit une information sur l'irradiation solaire des toitures.

En utilisant un facteur de conversion entre irradiation solaire et production photovoltaïque, cet outil permet de calculer la production et de la puissance installable sur chaque toiture, dont la surface est donnée par la BDTopo. Des ratios sont appliqués pour tenir compte des ombrages ponctuels. Des seuils de rentabilité (petite surface, mauvaise exposition, etc.) ont également été fixés pour éliminer les toitures et les parkings les moins propices.

Comme pour toute étude de potentiel à grande échelle, les chiffres sont des ordres de grandeur fortement dépendant des hypothèses utilisées. Ce gisement prend en compte les contraintes liées aux ombrages mais n'en intègre pas d'autres comme la résistance des charpentes des grandes toitures industrielles, commerciales et agricoles, les contraintes de raccordement ou encore la présence d'amiante. Ces contraintes peuvent présenter des obstacles à court et moyen terme au développement des projets photovoltaïques. Toutefois, ils ne sont pas rédhibitoires à long-terme. En effet, une grande partie des bâtiments du territoire devra être rénovée d'ici 2050, la présence de photovoltaïque pourrait être prévue dans ce type d'opération, ou a minima le renforcement des structures et le désamiantage. De même, les contraintes identifiées en raison de la proximité avec un bâtiment historique ou de difficultés de raccordement peuvent faire l'objet d'une analyse au cas par cas et de mesures d'ajustement.

Les gisements indiqués ci-après correspondent donc plutôt à une fourchette haute, en particulier pour les bâtiments agricoles pour lesquelles les contraintes de charpente et d'amiante sont particulièrement prégnantes.

³⁶ A noter que la BDTopo répertorie l'ensemble des constructions y compris des bâtiments non habitables (par exemple des anciennes granges annexes au bâtiment d'habitation, des garages, des abris à bois, etc.). Dans notre typologie, ces constructions « annexes » sont alors qualifiées de « résidentielles ». Cela explique que le nombre de résidences principales répertoriées par l'INSEE soit bien inférieur au nombre de bâtiments résidentiels présentés ici.

Tableau 21 : Gisement photovoltaïque - Nombre de bâtiments par typologie et par segment de puissance (source Hespul)

	Non exploitable	Inf. 9 kWc	9 - 36 kWc	36 - 100 kWc	100 - 250 kWc	250 - 500 kWc	Sup.500 kWc	Total par type
Bâti agricole	30	202	519	358	29			1138
Bâtiment public	4	35	56	7				102
Commercial et service	36	229	225	35	1			526
Bâti indifférencié	323	944	174					1441
Bâti industriel	12	53	85	48	1			199
Parking	/	/		2	21	4	1	28
Résidentiel collectif	55	484	357	24				920
Résidentiel individuel	2772	9286	3226	103	2			15389
Total	3232	11233	4642	577	54	4	1	19743

Les projets potentiels sont globalement de petites puissances. Le gisement sur ombrières de parking se distingue avec une trentaine de projets de plus de 100 kWc pour une production de 6 GWh/an.

Une répartition du potentiel par secteur d'activité a été obtenue à partir des attributs de la couche « bâtiments » de la BD TOPO.

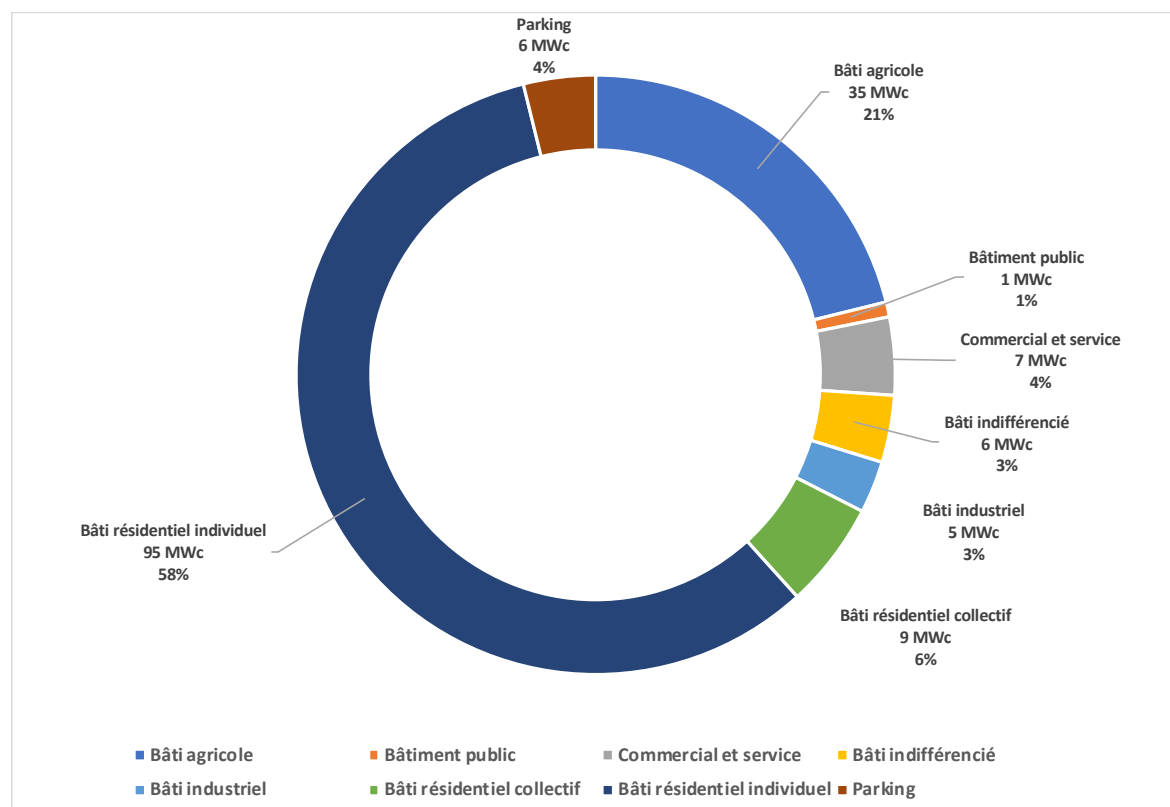


Figure 54 : Répartition de la puissance potentielle en MWc, par type de bâtiment du potentiel installable

Ainsi, le potentiel photovoltaïque en toiture et en ombrières (sur parking) sur le territoire de Hautes terres Communauté est évalué à **175 GWh par an, pour 164 MWc installés**. Pour rappel en 2019, le territoire produisait 19,6 GWh par an.

Les deux tiers de ce potentiel sont localisés sur du bâti résidentiel et un cinquième sur du bâti agricole. Ces deux typologies de bâtiments représentent ainsi à eux seuls plus des trois quarts du gisement photovoltaïque total (85% du potentiel en puissance).

A la différence du résidentiel qui est le segment le plus diffus (plus de 16 000 bâtiments en résidentiel individuel et collectif), le secteur agricole est plus concentré avec un peu plus de 1 000 bâtiments, dont 387 de plus de 36 kWc. Des contraintes de structures sur les charpentes ou la présence d'amiante peuvent néanmoins grever le gisement agricole.

Bien que le gisement soit globalement diffus, le potentiel est plus dense dans les centralités du territoire :

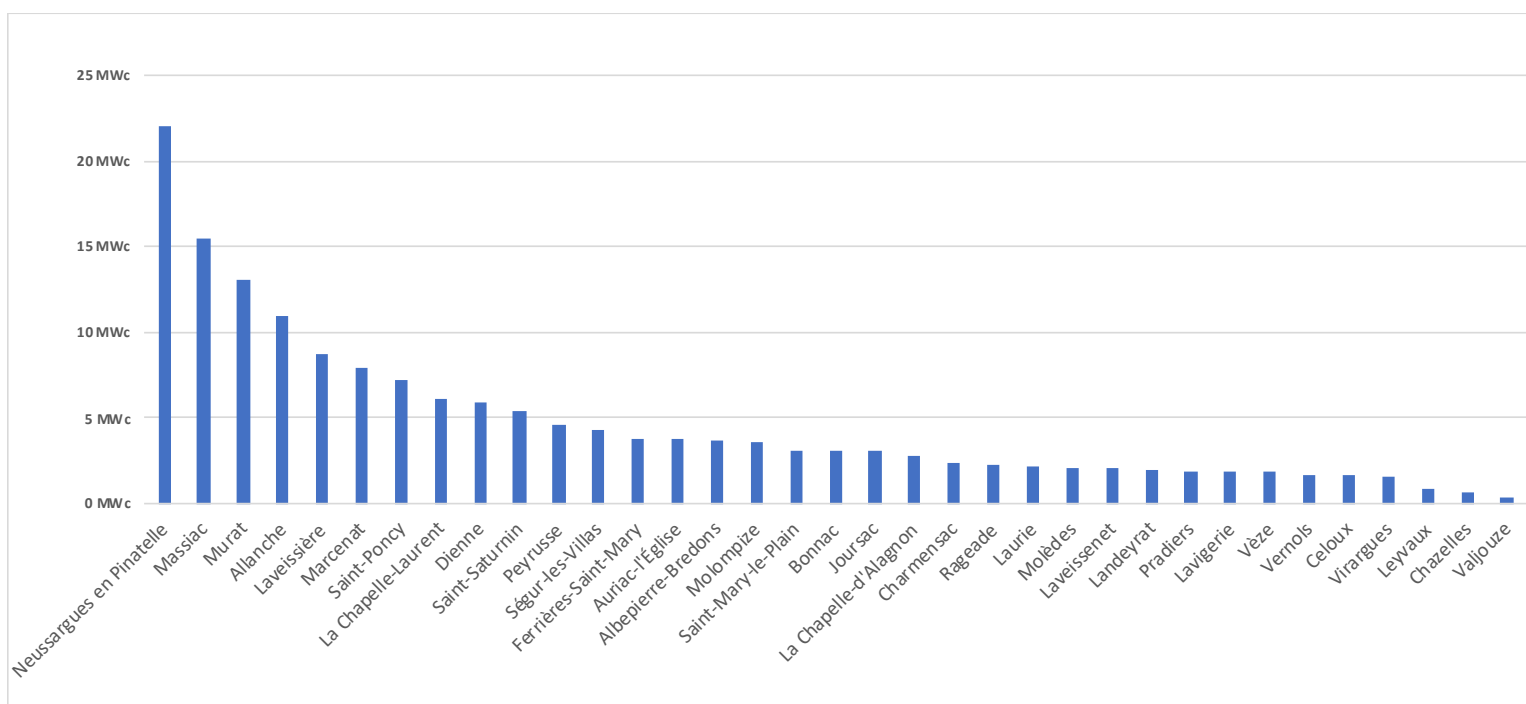
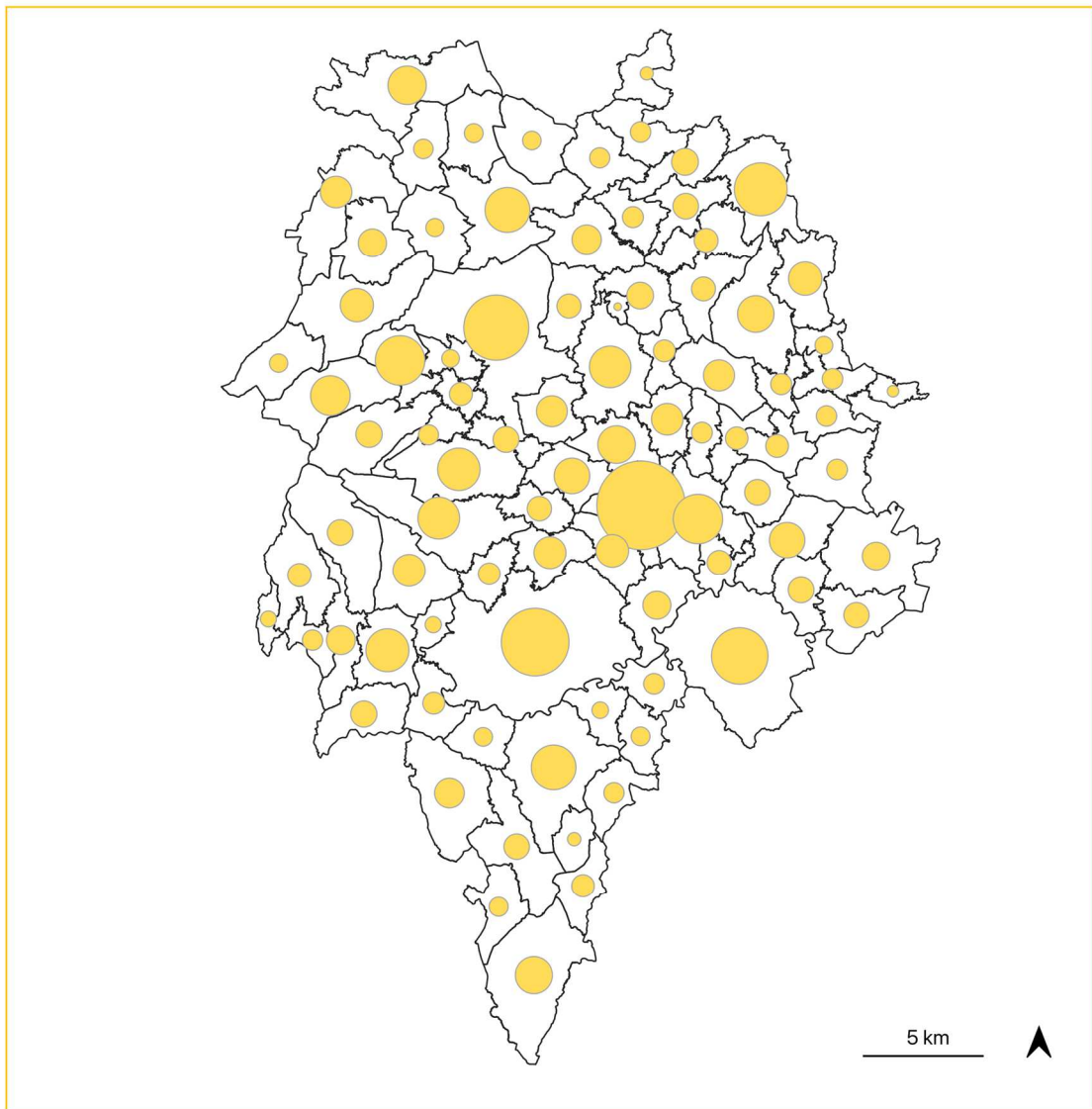


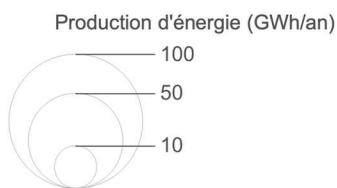
Figure 55: Répartition de la puissance potentielle par commune en MWc

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> Un réseau électrique déjà en contrainte (voir partie « réseaux » ci-dessous) Une production unitaire assez faible 	<ul style="list-style-type: none"> Des compléments de revenus sécurisés pour les acteurs La facilité de montage d'opération faisant appel à l'investissement citoyen

Potentiel de production - Photovoltaïque en toiture



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : Hespul

Figure 56 : Potentiel de production photovoltaïque en toiture sur l'Est Cantal

6.5.2. Solaire PV au sol

Le potentiel photovoltaïque au sol a été étudié selon deux angles (cf ANNEXE 2 du diagnostic du PCAET du SYTEC).

D'une part, en étudiant au cas par cas les sites de grande taille (> 1MWc) potentiellement propices :

- anciennes friches, décharges, carrières (bases de données Basias, Basol et SIS)
- anciennes ISDND (bases de données Basias, Basol et SIS et interrogation du SYTEC)
- plans d'eau (à partir de la base BDTopo et des contours de la trame verte et bleue du territoire)
- délaissés routiers (travaux en cours par l'association AURAE, mais non diffusés à la date de rédaction du rapport)
- anciens sites militaires (pas de sites connus sur le territoire d'après la DDT)
- friches agricoles (à partir de l'étude SAFER 2018 pour le diagnostic agricole du SCOT Est Cantal)

D'autre part, en territorialisant les scénarios nationaux de l'ADEME au niveau du SYTEC pour ce qui est du développement du solaire au sol.

Analyse prospective sur le territoire :

En ce qui concerne le gisement photovoltaïque au sol, la recherche de sites à moindre enjeu foncier de grande taille a montré, en première approche :

- Un potentiel quantitativement limité sur sites dégradés et globalement peu propice
- Aucun site hors trame verte et bleue pour les plans d'eau
- Des inconnues sur les délaissés routiers, les travaux en cours n'ayant pas encore été rendus publics.

A noter que jusqu'à présent seuls les sites de grandes tailles étaient soutenus par l'Etat. Un seuil de superficie a donc été fixé à 1 MWc (environ 1 hectare) dans cette analyse. Néanmoins, l'Etat est en train de modifier sa politique de soutien pour encourager le photovoltaïque sur des sites dégradés de petites tailles. Cette évolution pourrait amener à compléter ce premier inventaire avec des sites de plus petite taille (anciennes décharges communales par exemple).

Concernant les friches agricoles, sur la base du diagnostic agricole du SCOT Est Cantal, un potentiel brut, supérieur aux projections des scénarios ADEME « Transitions 2050 », a été identifié.

Cependant, ce potentiel brut doit être affiné et croisé avec les enjeux suivants :

- Faisabilités techniques et financières (raccordement au réseau électrique, ...)
- Concurrence avec les autres usages potentiels (agriculture, forêt, réservoirs de biodiversité, préservation des sols et de la ressource en eau...)
- Paysagers ou environnementaux (site classé, charte de PNR, Natura 2000...)

Par ailleurs, un seul site a été identifié sur le territoire du SYTEC dans le cadre de l'étude dite « friche » menée au niveau national. Il s'agit d'une carrière encore en exploitation jusqu'en 2025.

Projection scénario ADEME :

Aussi, il est proposé de présenter un potentiel s'appuyant sur les projections des quatre scénarios ADEME « Transitions 2050 »³⁷

En déclinant le scénario minimisant (S1) et le scénario maximisant (S4) au prorata de la superficie de Hautes Terres Communauté, la production photovoltaïque au sol projetée pour 2050 est comprise entre 78 GWh et 190 GWh, représentant entre 111 ha et 270 ha d'emprise au sol. Un potentiel maximum de **190 GWh** est ainsi présenté, correspondant à la contribution locale d'un scénario national 100 % renouvelable.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• Conflits d'intérêts sur l'occupation des sols• Un réseau électrique déjà en contrainte• Un risque de dérive si ouverture aux terres agricoles	<ul style="list-style-type: none">• Un potentiel très conséquent si développement raisonné avec les autres usages des sols,• La facilité de montage d'opération faisant appel à l'investissement citoyen

6.5.3. Synthèse potentiel photovoltaïque

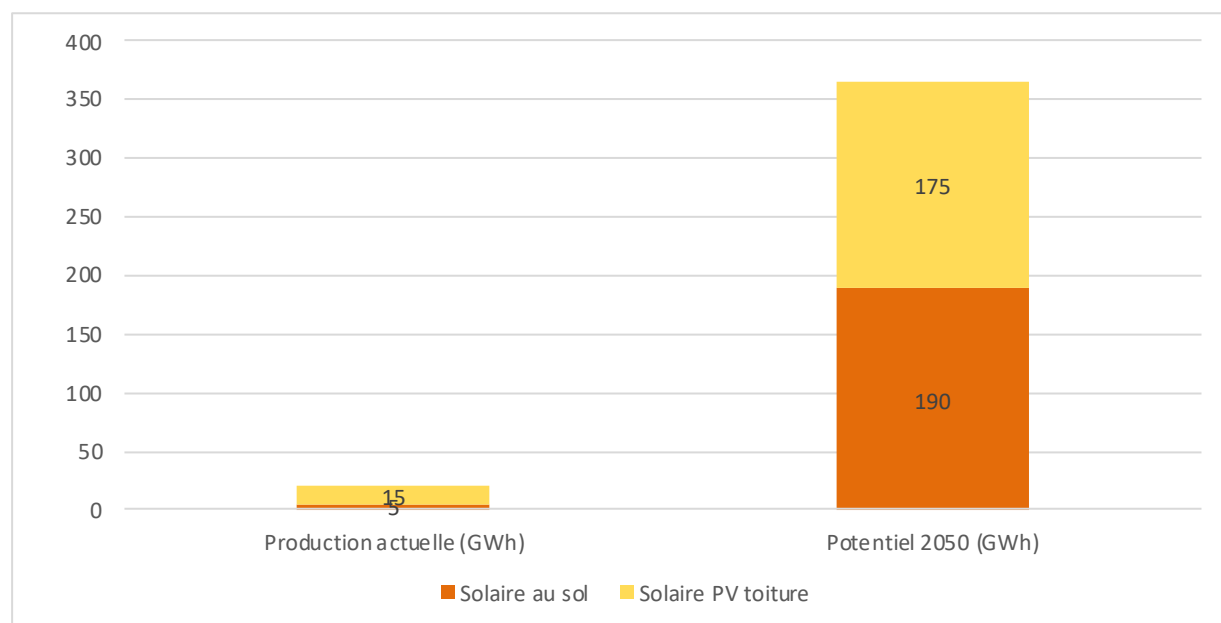


Figure 57 : Production actuelle et potentielle de Solaire Photovoltaïque.

Pour rappel, entre 2019 et 2021, 2 GWh par an supplémentaires, sont produits par des installations nouvellement raccordées en toiture, et 21 GWh de production sont prévus, par les deux parcs au sol autorisés, prochainement en service.

³⁷ <https://transitions2050.ademe.fr/>

6.5.4. Agrivoltaïsme

Définitions et doctrines :

Des doctrines sont en cours d'élaboration, au niveau national, pour préciser l'articulation entre centrales solaires et terrains agricoles. Notamment l'étude « Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme » réalisée par l'ADEME en juillet 2021 propose une définition de l'agrivoltaïsme.

Cette étude, basée sur un état de l'art bibliographique, des entretiens avec des développeurs photovoltaïques et des agriculteurs et la sollicitation d'un comité d'experts, vise à caractériser les projets photovoltaïques sur terrain agricole et à définir précisément cette notion d'agrivoltaïsme. Ces travaux ont mis en évidence le besoin d'un approfondissement scientifique et d'une mise en commun des connaissances au sujet des projets photovoltaïques sur terrains agricoles.

<https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/4992-caracteriser-les-projets-photovoltaïques-sur-terrains-agricoles-et-l-agrivoltaïsme.html>

4. Définition de l'agrivoltaïsme

L'ensemble des éléments détaillés précédemment permettent d'aboutir à la définition suivante de l'agrivoltaïsme, basé sur les trois critères de qualification de la synergie agricole, mais également sur les critères d'attention qui seront détaillés dans les paragraphes suivants.

Une installation photovoltaïque peut être qualifiée d'agrivoltaïque lorsque ses modules photovoltaïques sont situés sur une même surface de parcelle qu'une production agricole et qu'ils l'influencent en lui apportant directement (sans intermédiaire*) un des services ci-dessous, et ce, sans induire, ni dégradation importante* de la production agricole (qualitative et quantitative), ni diminution des revenus issus de la production agricole.

- Service d'adaptation au changement climatique
- Service d'accès à une protection contre les aléas
- Service d'amélioration du bien-être animal
- Service agronomique précis pour les besoins des cultures (limitation des stress abiotiques etc.)

Au-delà de ces aspects majeurs de caractérisation, le projet d'agrivoltaïsme se doit également d'assurer sa vocation agricole (en permettant notamment à l'exploitant agricole de s'impliquer dans sa conception, voire dans son investissement), de garantir la pérennité du projet agricole tout au long du projet (y compris s'il y a un changement d'exploitant: il doit toujours y avoir un agriculteur actif), sa réversibilité et son adéquation avec les dynamiques locales et territoriales (notamment pour la valorisation des cultures), tout en maîtrisant ses impacts sur l'environnement, les sols et les paysages. Enfin, en fonction de la vulnérabilité possible des projets agricoles, l'installation agrivoltaïque se doit d'être adaptable et flexible pour répondre à des évolutions possibles dans le temps (modification des espèces et variétés cultivées, changement des itinéraires de culture).

** Se référer au chapitre 3.2 pour plus de détails sur ces notions.*

Par ailleurs, en l'état actuel des connaissances, il est indispensable de prévoir, lors de la conception d'une installation agrivoltaïque, la mise en place d'une zone témoin (avec les mêmes conditions pédo-climatiques, de taille représentative et cultivée dans les mêmes conditions (variétés, densité, itinéraires de culture) et sans modules photovoltaïques) et d'un suivi agronomique des cultures (ou zootechnique), sur plusieurs années, par un organisme professionnel ou scientifique indépendant afin de comparer à minima la production agricole sous la zone agrivoltaïque et la zone témoin.

Figure 58 : Extrait de l'étude de l'ADEME « Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme » - Juillet 2021

Modalités de prise en compte des installations photovoltaïques au sol, dans le calcul de la consommation d'espace :

Les évolutions récentes apportés par la loi Climat et résilience n° 2021-1104 du 22 août 2021, et les projets en cours de décret « définissant les modalités de prise en compte des installations de production d'énergie photovoltaïque au sol dans le calcul de la consommation d'espace » et d'arrêté « définissant les caractéristiques techniques des installations de production d'énergie photovoltaïque », prévoient :

- L'accélération du développement des énergies renouvelables en priorité sur les espaces dégradés, en friches ou sur les bâtiments,
- Mais, également, le développement des installations de panneaux photovoltaïques au sol sur les espaces agricoles et naturels, afin de permettre d'atteindre les objectifs fixés par la PPE <https://www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe>

En l'état des projets des textes réglementaires, les installations de panneaux photovoltaïques au sol sur les espaces agricoles et naturels seront soumises à une double condition :

- D'une part, l'installation ne doit pas affecter durablement les fonctions écologiques du sol, ainsi que son potentiel agronomique,
- D'autre part, elle ne doit pas être incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée.

Pour cela le projet de décret prévoit que leurs caractéristiques techniques devront permettre de garantir :

- le maintien, au droit de l'installation, d'un couvert végétal adapté à la nature du sol et, le cas échéant, des habitats naturels préexistants sur le site d'implantation, sur toute la durée de l'exploitation, ainsi que de la perméabilité du sol au niveau des voies d'accès ;
- la réversibilité de l'installation ;
- le maintien, sur les espaces à vocation agricole, d'une activité agricole ou pastorale significative, sur le terrain sur lequel elles sont implantées, en tenant compte de l'impact du projet sur les activités qui y sont effectivement exercées ou, en l'absence d'activité agricole ou pastorale effective, qui auraient vocation à s'y développer.

Ainsi, le cadre réglementaire est susceptible d'évoluer dans les prochaines années.

Si les appels d'offres ne soutiennent pas les projets en terrain agricole autres que les projets innovants d'agrivoltaïsme, plusieurs expérimentations commencent à montrer des complémentarités intéressantes entre la production énergétique et la production agricole.

Ces évolutions font débat dans la profession et les territoires agricoles.

6.6. Solaire thermique

6.6.1. Sources et méthodologie

L'utilisation la plus répandue des installations solaires thermiques est la production d'eau chaude pour les particuliers sous la forme de Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI). Ces unités de 4 m² de panneaux permettent de couvrir une partie importante des besoins en eau chaude sanitaire des habitants.

Des systèmes combinés permettent aussi d'assurer une partie des besoins de chauffage hivernaux, mais souvent au prix d'un investissement assez lourd qu'il est préférable d'utiliser pour réduire les besoins de l'habitation, d'autant plus qu'une installation solaire ne peut assurer tous les besoins de chauffage en hiver. Ces systèmes peuvent néanmoins être intéressants en complément de réseaux de chaleur important, ou pour des entreprises grosses consommatrices d'eau chaude.

Sans lecture précise des potentiels locaux sur ce type d'installation, aucun potentiel au-delà des CESI n'est retenu.

Tableau 22 : Calcul du potentiel solaire thermique, SOLAGRO.

Solaire thermique	Hypothèses scénario négaWatt
Besoins Eau Chaude Sanitaire (MWh/habitant)	1
Taux de couverture	50%
Population du territoire	11 555
TOTAL (GWh)	6

A noter, notre approche est très différente de celle de l'ORCAE, traduite par l'outil Terristory, qui retient dans le potentiel l'installation de 10 m² de panneaux par maisons individuelles et 6,5 m² par logement collectif, pour couvrir des besoins d'eau chaude et de chauffage, d'où un potentiel bien plus important.

De plus, ce potentiel ne prend pas en compte des besoins dans les hébergements touristiques (hôtels, campings, etc.) qui pourraient être couverts par du solaire thermique (avec un rendement optimal pendant la période estivale).

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">Des besoins partiellement couvertsUn besoin systématique d'une seconde source d'énergie pour assurer les périodes sans soleil	<ul style="list-style-type: none">Des systèmes aux composants simples, n'impliquant aucun impact environnementalUne énergie gratuite et abondante, rentable notamment pour des gros consommateurs d'eau chaude

6.6.2. Synthèse potentiel solaire thermique

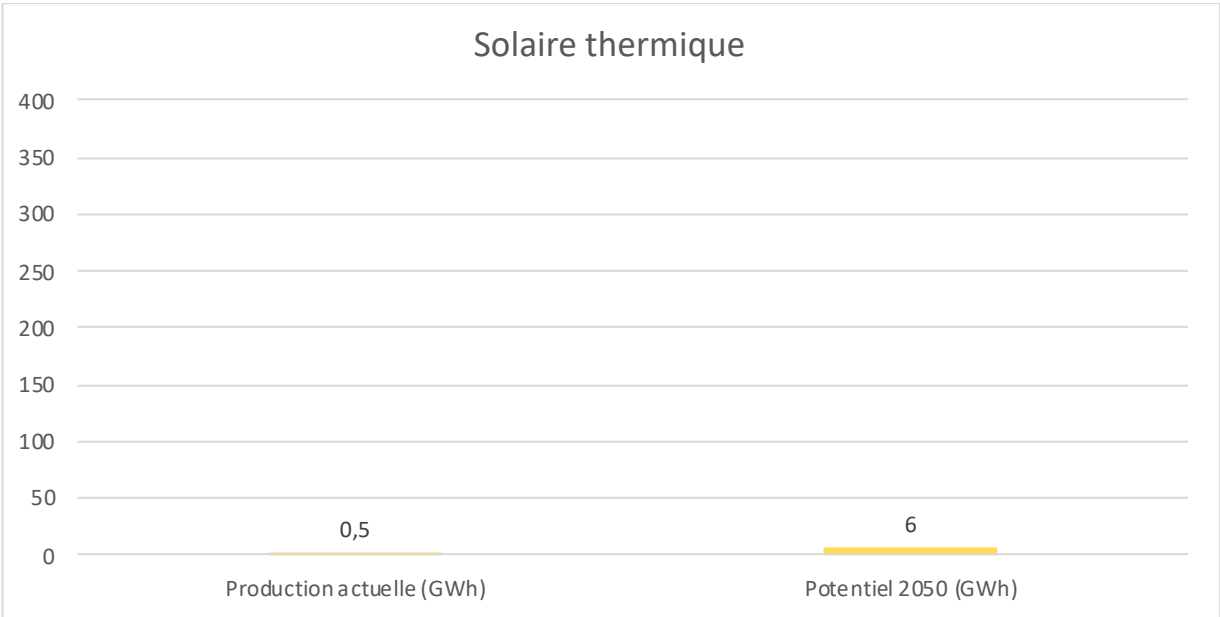


Figure 59 : Production actuelle et potentielle de Solaire Thermique

6.7. Géothermie

6.7.1. Sources et méthodologie

Le territoire géologique est composé de deux sous-ensembles, le socle granitique pour la partie la plus à l'Est, et des roches issues de volcanisme ancien sur la partie Ouest.

Ces sous-ensembles représentent potentiellement des ressources intéressantes en géothermie profonde mais la complexité géologique impose des travaux de forage exploratoires onéreux.

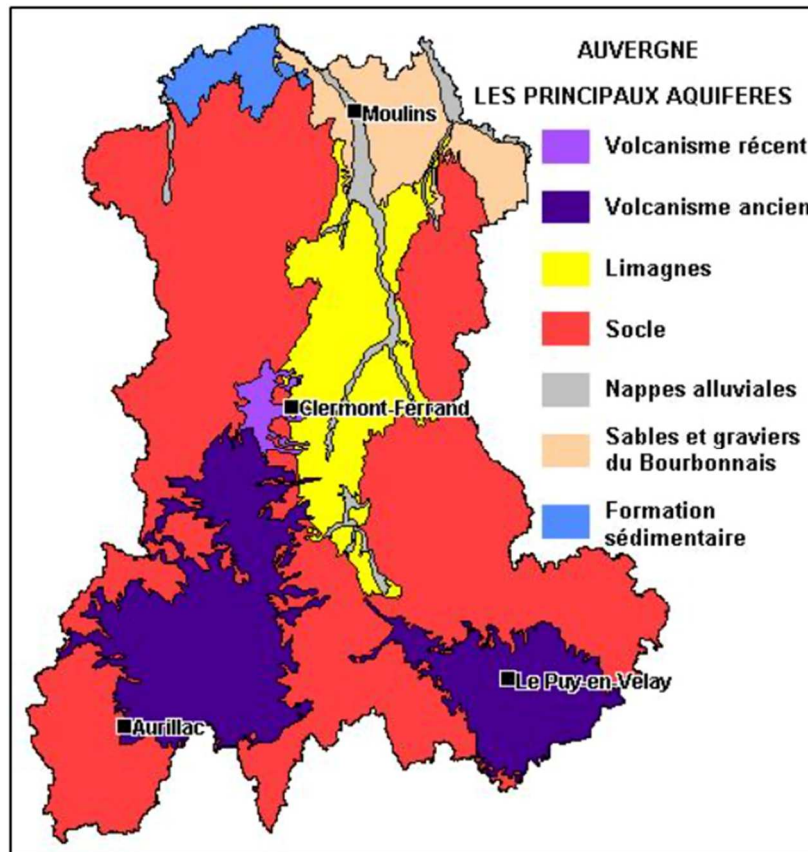


Figure 60 : Carte géologique de l'Auvergne, source BRGM

Faute d'estimation fine, et au vu du potentiel local probable, un potentiel avec un ratio (ratio négaWatt) en fonction de la surface du territoire, est estimé à **57 GWh** de production électrique, sans compter la valorisation potentielle de chaleur à proximité des sites de production.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• Peu de débouchés pour la chaleur pour de grosses installations• Un potentiel incertain, avec des coûts d'étude et d'investissement très importants	<ul style="list-style-type: none">• Une production potentiellement très importante avec des impacts très faibles en surface

6.7.2. Synthèse potentiel géothermie

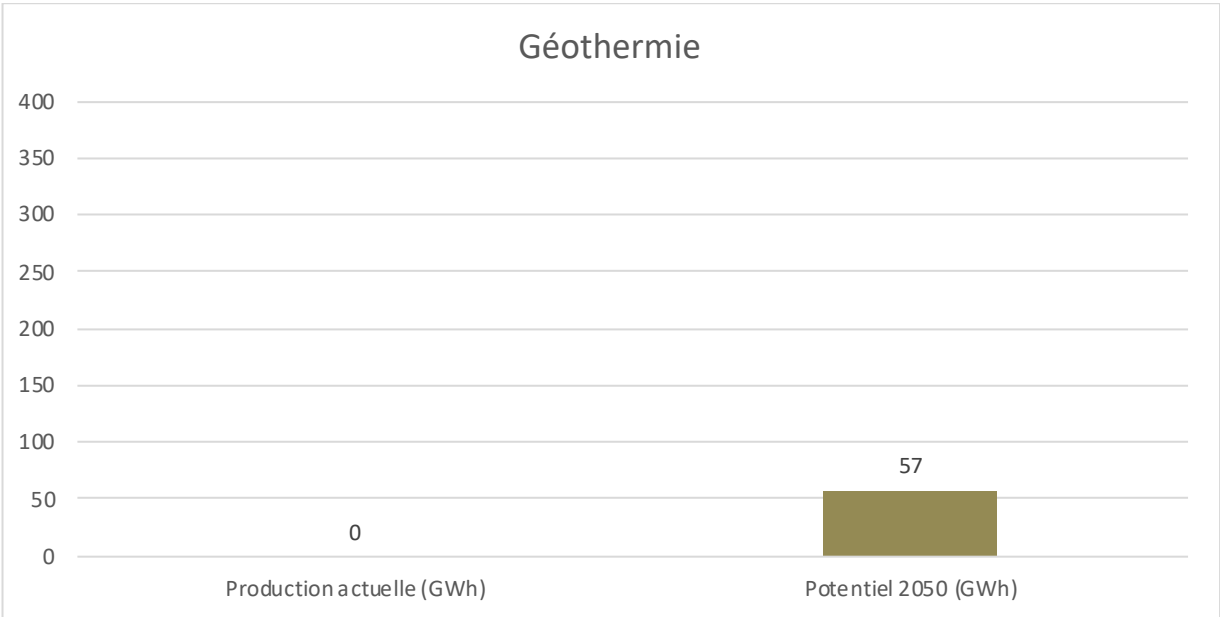


Figure 61 : Production actuelle et potentielle de géothermie profonde

6.8. Pompes à Chaleur

6.8.1. Sources et méthodologie

Les pompes à chaleur sont des systèmes électriques, tels des réfrigérateurs inversés, qui récupèrent des calories de l'air extérieur pour chauffer un local. Ainsi, on parle de coefficient de performance (ou COP) pour mesurer le rapport entre la quantité d'énergie produite sous forme de chaleur par rapport à la quantité d'énergie électrique utilisée par le système.

Sont également comptabilisés dans les pompes à chaleur les installations de géothermie de surface ou de faible profondeur (inférieure à 200 m), destinées à capter des calories dans le sol en faisant circuler de l'eau dans des sondes horizontales ou verticales.

On considère uniquement l'énergie prélevée sur l'environnement comme renouvelable, et non la consommation électrique du système. Comme pour le solaire thermique, est retenue une évaluation du potentiel en fonction des besoins de chaleur après actions de maîtrise de l'énergie (chauffage et eau chaude) pouvant être couverts par cette technologie.

Tableau 23 : Calcul de potentiel PAC, SOLAGRO

Chaleur environnement - PAC	Hypothèses scénario négaWatt
Besoins en chauffage (MWh/habitant)	3
Taux de couverture	50%
Population maximale concernée	80%
Population du territoire	11555
TOTAL (GWh)	14

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">• Rendement très bas lorsque les températures sont basses, parfois inopérante sous certaines températures• Une consommation électrique hivernale qui reste donc importante alors que c'est déjà une période de pic de demande électrique	<ul style="list-style-type: none">• Un déploiement aisé avec des coûts contenus• La réglementation thermique RE2020 favorise l'installation de pompes à chaleur

Synthèse potentiel géothermie

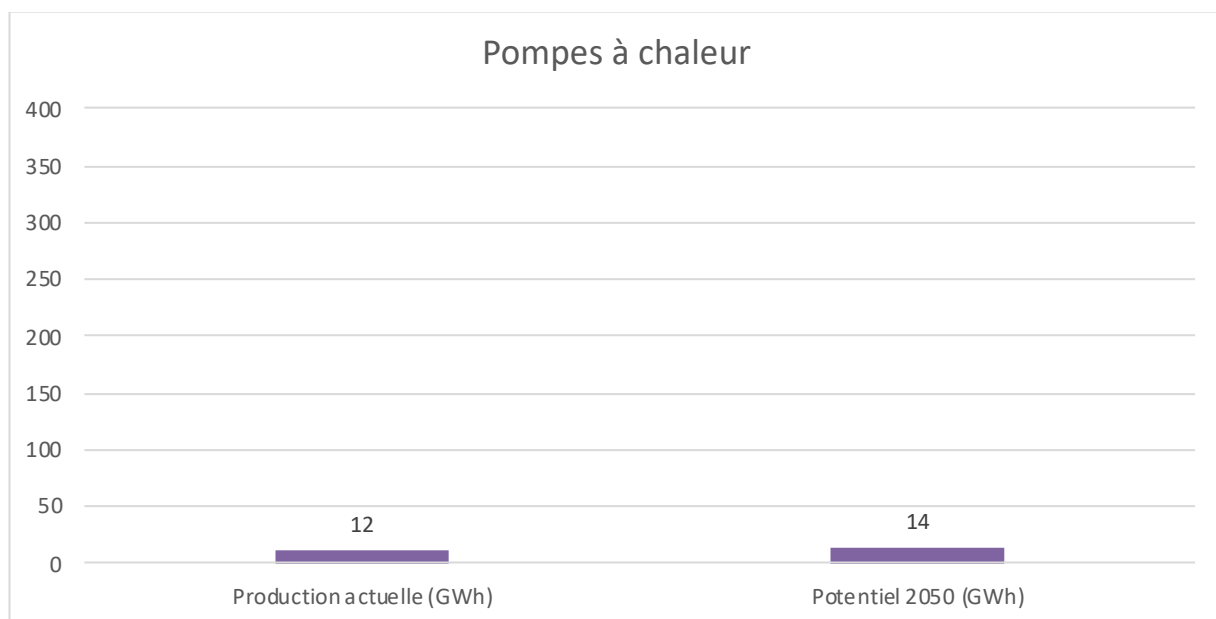


Figure 62 : Production actuelle et potentielle de pompes à chaleur.

6.9. Biogaz

6.9.1. Sources et méthodologie

Si elle n'est pas encore développée localement, la méthanisation a aujourd'hui montré son efficacité et sa pertinence dans le mix énergétique de la transition. Selon une définition de l'ADEME, « le biogaz est un gaz à pouvoir calorifique, issu de la dégradation de la biomasse ou des déchets et qui, une fois valorisé, permet de substituer de l'énergie d'origine fossile par une énergie renouvelable »³⁸.

Il est produit à partir de la méthanisation ou de la fermentation de déchets organiques provenant des installations de stockage de déchets non dangereux et des installations de méthanisation des effluents et boues de stations d'épuration, des déchets agricoles, industriels et ménagers. Deux valorisations du gaz sont possibles, soit en « co-génération », c'est-à-dire pour produire de l'électricité et de la chaleur, soit en valorisation directe du gaz après épuration par injection dans le réseau de gaz.

Tableau 24 : Détail des gisements du potentiel méthanisation aujourd'hui sur Hautes Terres Communauté, AURAE 2020

	Tonnes	GWh
Déjections d'élevage	179389	50,5
Cultures intermédiaires et résidus de culture	284	0,6
Déchets (ménages, IAA, restauration, etc...)	1579	0,5
TOTAL	182286	51,6

³⁸ Voir Site Internet de l'Ademe : www.ademe.fr

Aujourd'hui, le potentiel repose à 98% sur la valorisation des déjections d'élevage, avec de rares ressources complémentaires sur les grandes cultures et les déchets. Ainsi, la méthode de calcul d'Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURAE) évalue à 180 000 tonnes les déjections mobilisables en méthanisation, un chiffre peut-être un peu surévalué car le système très extensif de l'élevage local induit peu de temps en stabulation pour les animaux et donc plus de difficultés à mobiliser les déjections.

Ce potentiel est également amené à évoluer en fonction de la transition agricole et alimentaire en cours. D'une part, la consommation de viande baisse en France aujourd'hui, et le cheptel pourrait être amené à diminuer, générant moins de déjections méthanisables, et libérant des surfaces pour les cultures par exemple. D'autre part, de meilleures techniques de mobilisation des déjections ou du biogaz produit peuvent être envisagées. Une analyse dynamique du potentiel méthanisation devrait donc être conduite en fonction de la stratégie agricole que se donne le territoire.

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> • Un réseau de gaz indisponible sur la majeure partie du territoire, rendant compliquée l'injection • Un développement encore récent impliquant des craintes et quelques contre-références techniques • Un gisement diffus 	<ul style="list-style-type: none"> • Une opportunité de diversification pour les agriculteurs à intégrer dans un processus de transition vers l'agroécologie • La possibilité de produire du gaz, un vecteur pertinent pour les besoins en mobilité

6.9.2. Synthèse potentiel biogaz

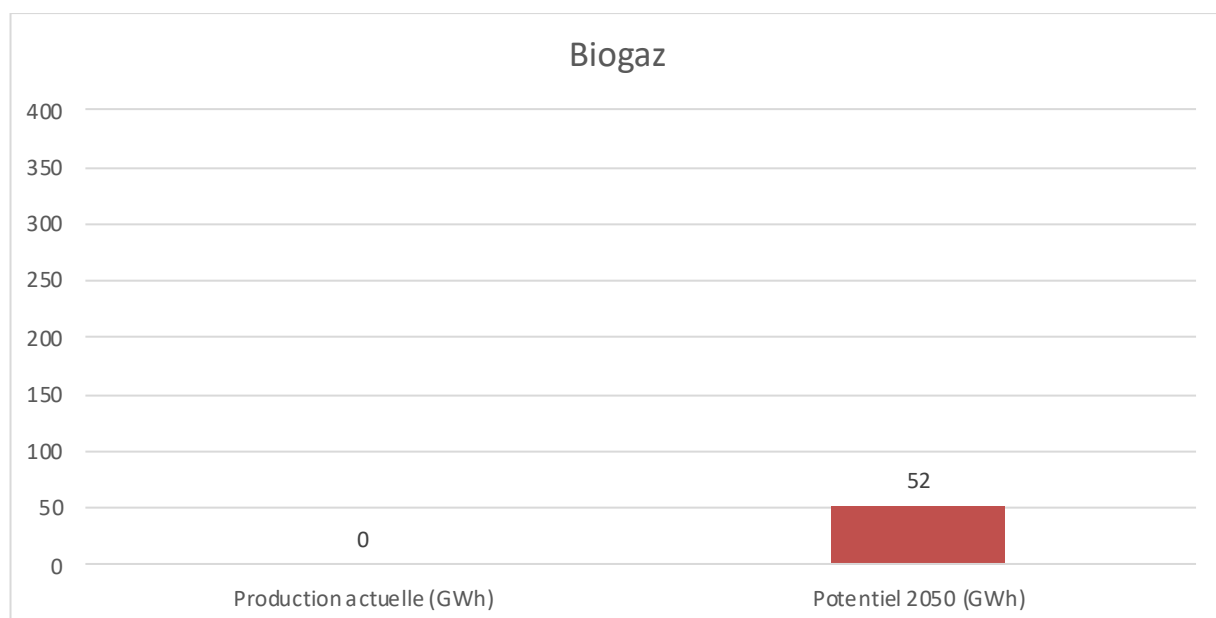
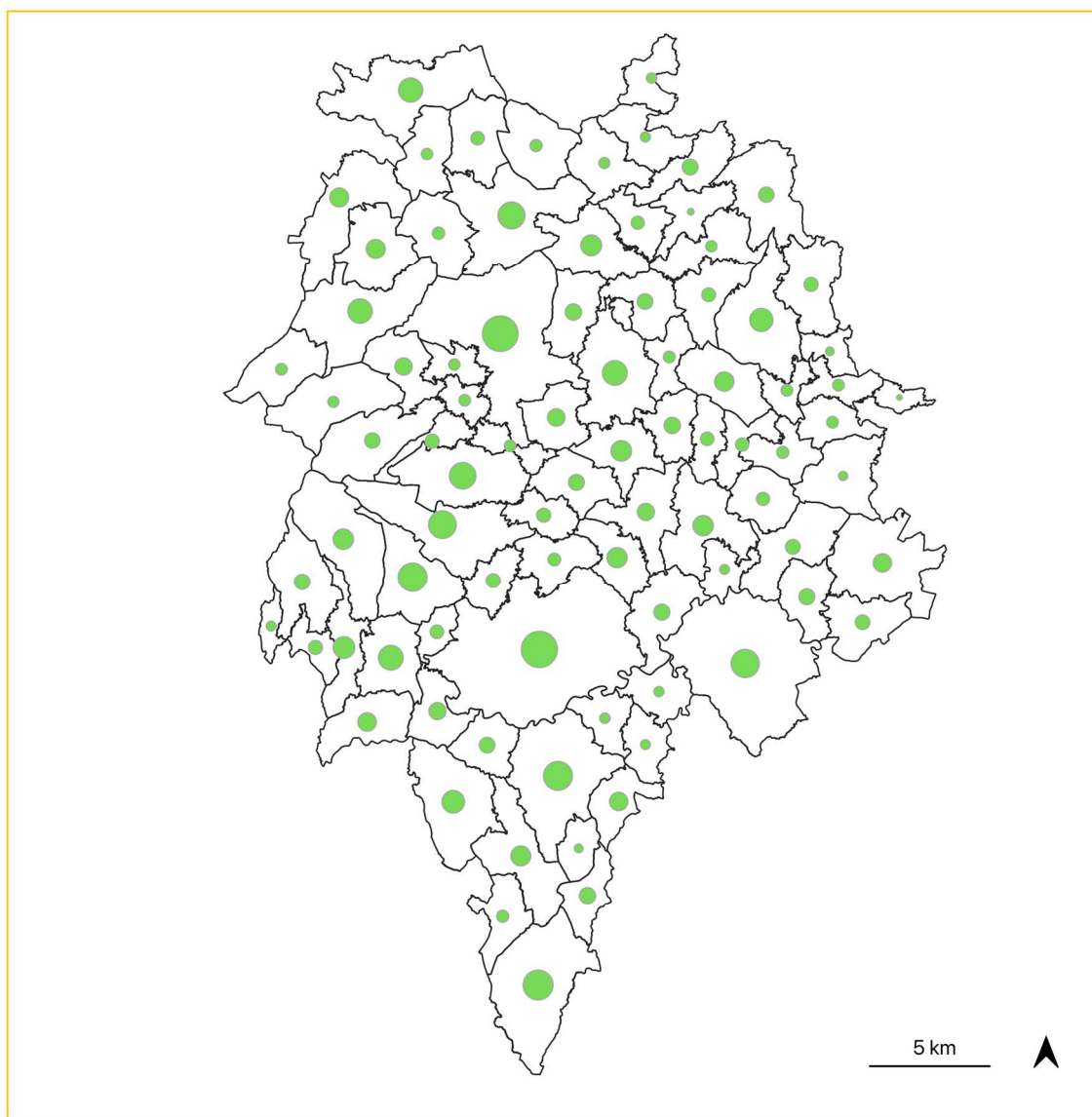
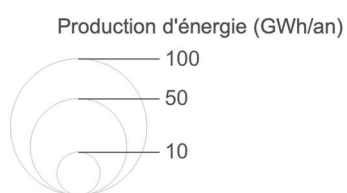


Figure 63 : Production actuelle et potentielle de biogaz sur le territoire

Potentiel de production - Méthanisation



LÉGENDE



Réalisation : Solagro - Mars 2022
Sources : AURA EE

Figure 64 : Potentiel de production par méthanisation sur l'Est Cantal

6.10. Récapitulatif des potentiels ENR

Les potentiels bruts de production d'énergies renouvelables du territoire de Hautes Terres Communauté à 2050 sont estimés à **1 007 GWh** (intégrant les productions actuelles), avec la répartition suivante par filières :

Tableau 25 : Récapitulatif des potentiels ENR du territoire.

Filières	Production actuelle (GWh)	Potentiel 2050 (GWh)
Bois énergie	43	227
Biogaz	0	52
Solaire thermique	0,5	6
Solaire PV toiture	15	175
Solaire PV au sol	5	190
Éolien	127	271
Hydroélectricité	8	15
Géothermie	0	57
PAC	12	14
TOTAL (GWh)	210	1 007

6.11. Synthèse

Les potentiels bruts de production d'énergies renouvelables du territoire de Hautes Terres Communauté à 2050 sont estimés à **1 007 GWh** (intégrant les productions actuelles).

Cependant, cela reste des potentiels théoriques, pas forcément atteignables dans les faits. Il appartiendra aux collectivités engagées dans le PCAET de définir leur ambition et les objectifs de développement par filière.

Ces potentiels sont supérieurs à la « cible » TEPOS du territoire, évaluée à **764 GWh**, c'est-à-dire à la production d'énergie renouvelable que le territoire devrait fournir pour que l'ensemble du territoire France soit 100 % ENR.

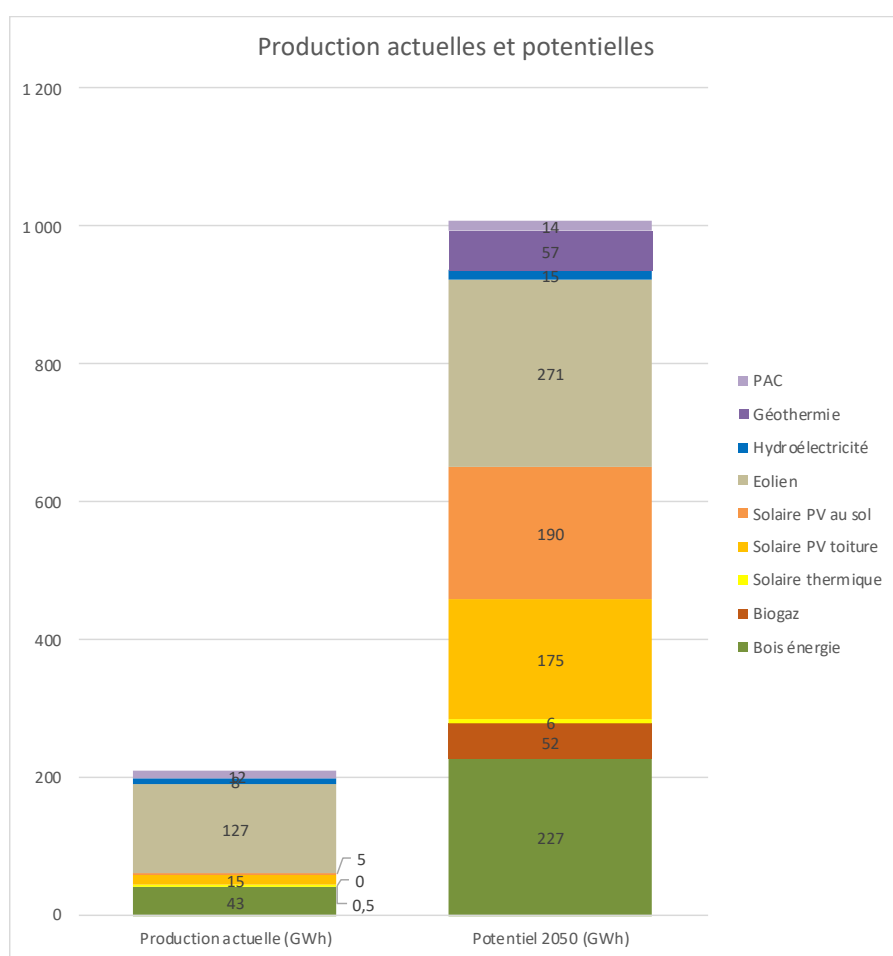


Figure 65 : Graphique récapitulatif des potentiels et hypothèses retenues, SOLAGRO.

Les principaux potentiels ENR du territoire sont les suivants :

- **Photovoltaïque** avec un potentiel de **190 GWh** en toiture et de **175 GWh** au sol.
- **Éolien** avec un potentiel de **271 GWh**
- **Bois énergie** (production) avec un potentiel de **227 GWh**

7. RESEAUX DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT D'ENERGIE

7.1. Sources de données

Le développement des ENR est tributaire des capacités des réseaux à absorber les nouvelles productions. Il est donc important d'intégrer les éventuelles contraintes d'injection d'électricité dans le réseau pour les productions électriques et de biogaz pour la méthanisation. Les informations sur les réseaux sont disponibles à plusieurs niveaux :

- Les opérateurs de réseaux de gaz et d'électricité mettent à la libre disposition du public des cartographies générales des réseaux sur Internet qui permettent de visualiser l'étendue des réseaux sur un territoire, à défaut certaines canalisations sont recensées dans les plans locaux d'urbanisme (PLU) dans le volet servitudes d'utilité publique³⁹;
- L'association ViaSèva créée en 2000 et qui a pour but de faire découvrir le fonctionnement et susciter l'intérêt des réseaux de chaleur et de froid au public, a créé en 2019 un outil cartographique qui recense les réseaux de chaleur et de froid sur le territoire national⁴⁰, avec la participation financière de l'ADEME ;
- La Directive européenne sur l'efficacité énergétique a imposé depuis 2012 aux États membres de réaliser une carte nationale des besoins de chaleur et de froid et des sources potentielles pour la récupération de chaleur ; cette carte est produite par secteur (résidentiel, tertiaire, industriel) par le CEREMA qui en fait la mise à jour tous les 5 ans (dernière période disponible à ce jour sur 2019-2020) ; elle est mise à disposition du public via une plateforme interactive en ligne⁴¹ pour permettre une bonne prise en compte de ces besoins dans les PCAET et l'aménagement énergétique territorial ;
- Le bureau d'études Setec Environnement a été mandaté par le SNCU (Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine), en partenariat avec la FEDENE pour évaluer le potentiel de développement des réseaux de chaleur en France ; plus de 1000 cartes ont été réalisées à la maille des collectivités et intercommunalités⁴² ;
- Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REN)⁴³ est élaboré par RTE (l'opérateur du réseau de transport d'électricité) et permet de programmer l'intégration des capacités de production des ENR électriques sans compromettre la sûreté du système ; il doit tenir compte des ambitions de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, des préconisations du SRADDET et des projets en cours de développement sur la Région ; il a également pour objectif de fixer la quote-part des développeurs aux investissements sur le réseau ;

³⁹ Pour RTE : <https://www.rte-france.com/carte-reseau-transport-electricite>

Pour Enedis : <https://data.enedis.fr/pages/cartographie/?flg=fr>

Pour Teréga (ex-TIGF) : <https://www.terega.fr/acteur-du-biomethane>

Pour GRDF : <https://projet-methanisation.grdf.fr/montage-dun-projet/evaluer-la-faisabilite-de-mon-projet/cartographie-du-reseau-de-distribution>

Pour les réseaux de chaleur :

<https://carto.viaseva.org/public/viaseva/map/?coord=47.2182768064237,1.7315244999999815&zoom=5>

⁴⁰ <https://carto.viaseva.org/public/viaseva/map/>

⁴¹ <https://reseaux-chaleur.cerema.fr/donnees-et-cartographies/cartographie-des-besoins-chaleur-et-froid-secteur-france>

⁴² <https://www.observatoire-des-reseaux.fr/reseaux/>

⁴³ <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/le-s3renr-approuve-en-auvergne-rhone-alpes-a21223.html>

- Mise à disposition de documents et d'informations de la part du territoire (SIG, servitudes d'utilité publique via le PLU...).

7.2. Réseaux électriques

Le réseau électrique français est centralisé et descendant : du producteur sur les hauts niveaux de tension vers le consommateur sur les bas de niveau de tension. L'essentiel de la production électrique provient d'installations de plusieurs centaines de MW raccordées au réseau de transport 400 000 V (HTB3), et localisées sur une cinquantaine de sites répartis sur le territoire national. L'électricité est transportée entre pays et régions par des lignes 400 000 V, qui constituent l'équivalent des autoroutes du réseau routier, puis entre départements et communes par des lignes de plus faible niveau de tension (HTB2 225/150 kV et HTB1 90/63 kV). Ces dernières constituent le réseau de répartition qui est l'équivalent du réseau de routes nationales et départementales.

Les transformateurs HTB-HTA, dits Postes Sources, relient réseau de transport et réseau de distribution. Ce dernier alimente la très grande majorité des utilisateurs d'électricité et constitue le principal enjeu sur le territoire de l'Est Cantal en termes d'impacts de la transition énergétique sur les réseaux électriques.

Le développement des énergies renouvelables tend à modifier le caractère descendant et centralisé du réseau électrique. Le réseau ne fonctionne plus à sens unique, de la haute vers la basse tension, mais dans les deux sens, notamment lorsque les productions locales dépassent les consommations et doivent donc être exportées sur des niveaux de tension plus élevés. Dans certains cas, les lignes et/ou les postes existants ne sont pas suffisants pour assurer l'écoulement des surplus, en particulier dans les moments de forte production. La première solution pour y remédier consiste à renforcer ces ouvrages, de façon à ce que les excédents ponctuels locaux puissent être valorisés chez d'autres consommateurs.

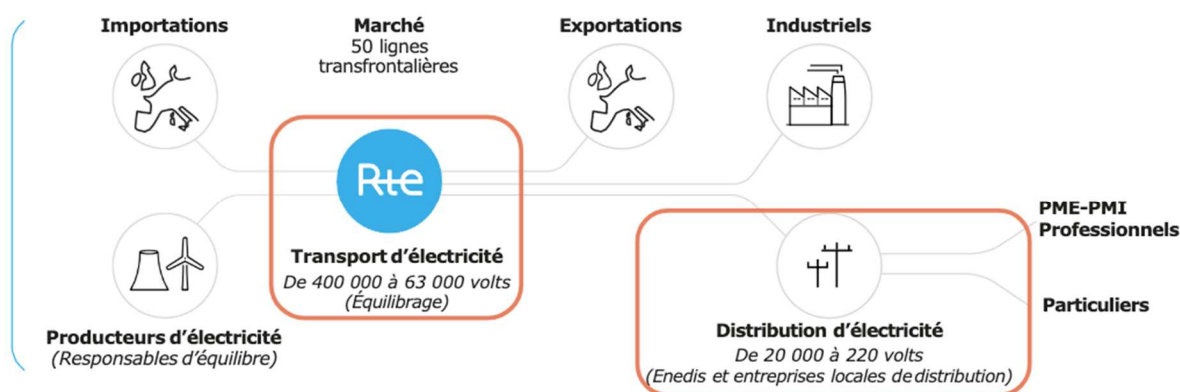


Figure 66 : Architecture du réseau électrique français, du plus haut niveau de tension (HTB3, 400 kV, au plus faible (BT, 400 V). Source : RTE.

7.2.1. Réseau de transport

Le territoire de Hautes Terres Communauté est alimenté en électricité par des approvisionnements extérieurs. Ceux-ci proviennent de deux lignes 63 000 V qui traversent le territoire, allant de Brioude au Lioran en passant par Massiac, Peyrusse et Neussargues.

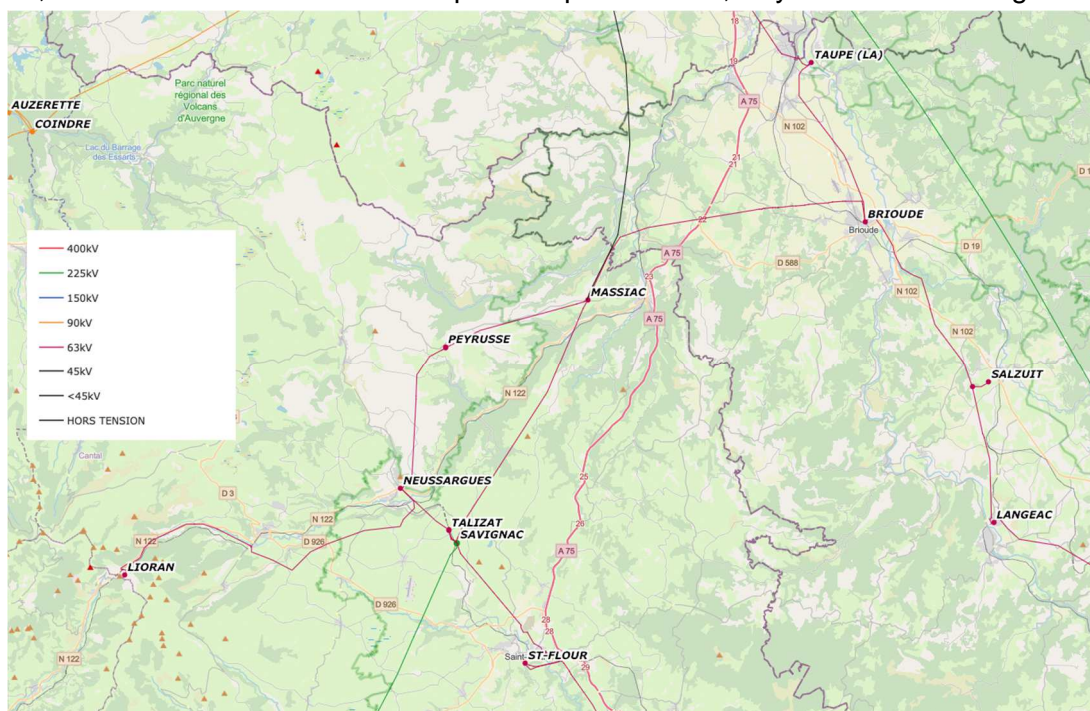


Figure 67 : Carte du réseau de transport sur le territoire de Hautes Terres Communauté. Source : rte-France.com

7.2.2. Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3RENr)

Le développement des énergies renouvelables décentralisées dans des zones rurales nécessite de développer le réseau de répartition et de nouveaux postes sources. Le rôle du schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RENr) est de définir les adaptations et les travaux à réaliser sur le réseau et de répartir entre producteurs d'énergie renouvelable les coûts de ces adaptations qui leur incombent.

Les précédents S3RENr des anciennes Régions Auvergne et Rhône-Alpes ont été approuvés par l'État en 2013 et 2015. Ces schémas prévoyaient la mise à disposition de 5,3 gigawatts (GW) de capacités réservées pour raccorder les énergies renouvelables, moyennant 116 millions d'euros d'investissement sur le réseau électrique. Le S3RENr Auvergne a été adapté en décembre 2018 pour répondre à des demandes de raccordement dans l'ouest du Puy de Dôme.

Un nouveau S3RENr a été adopté en février 2022 sur le territoire de la nouvelle Région Auvergne-Rhône-Alpes. Il prévoit que le réseau électrique pourra accueillir, sur l'ensemble de la Région plus de 7,6 GW d'énergies renouvelables à l'horizon 2030, en plus des 13,9 GW déjà raccordées et des 1,1 GW en cours de raccordement.

Sur la zone « Est cantal » du S3EnR, le gisement de puissance d'énergie renouvelable électriques à raccorder est de l'ordre de 160 MW supplémentaires, pour les 10 prochaines années.

Le raccordement de ce gisement nécessitera de réaliser des travaux sur le réseau électrique de transport comme détaillé sur la carte ci-dessous.

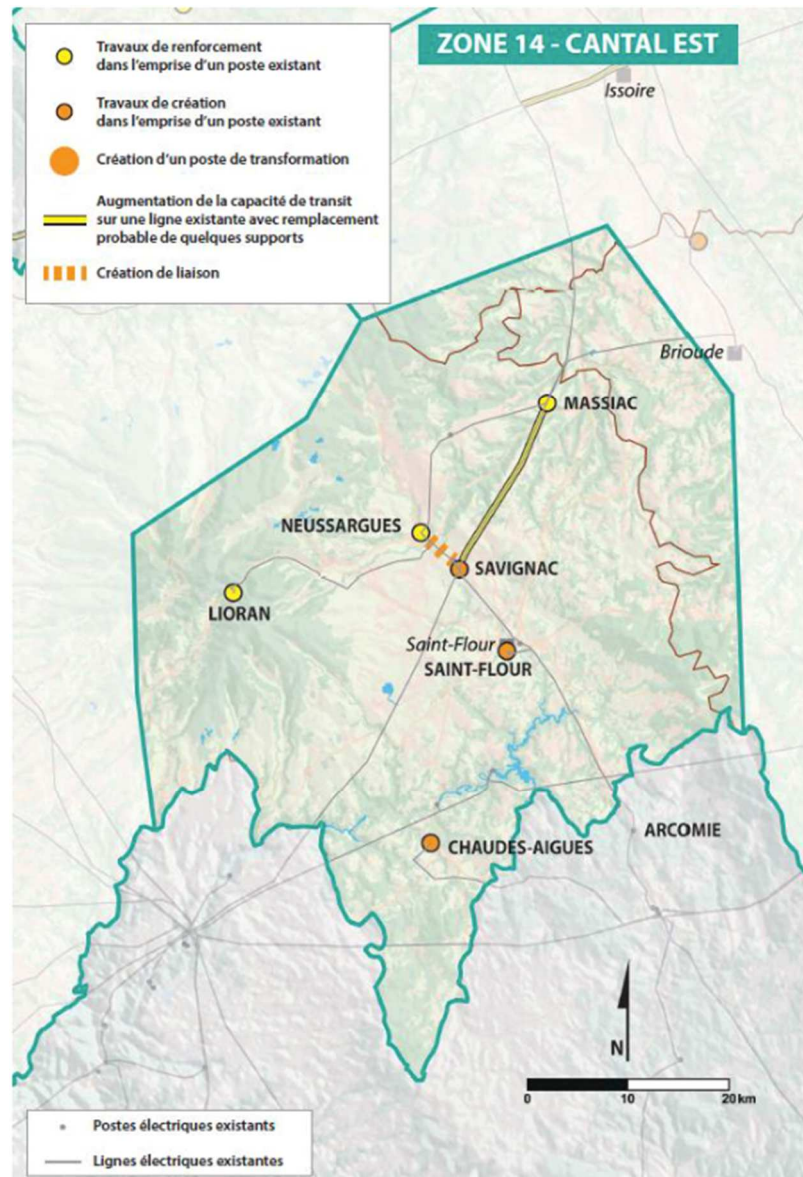


Figure 68 : Focus sur les travaux prévus sur le territoire de l'Est Cantal dans le cadre du nouveau S3RENr AURA - RTE

Le département du Cantal et le territoire sont particulièrement intéressés à ce schéma dans la mesure où le S3RENr Auvergne était arrivé à saturation en octobre 2021. En effet, les capacités techniques qui avaient été réservées au raccordement des énergies renouvelables avaient presque toutes été utilisées si bien que les nouveaux projets auraient rencontré des difficultés administratives (et éventuellement techniques) pour se raccorder⁴⁴ (voir tableau ci-dessous).

Le nouveau schéma ouvre à court terme 60 MW (dont 42 MW sur le poste de Savignac) de capacité réservée pour les énergies renouvelables et 156 MW à terme. Ils seront répartis comme suit sur les différents postes sources du territoire.

⁴⁴ A noter que le niveau de saturation du S3RENr est sans d'impact pour le raccordement des installations de moins de 36 kWc.

Tableau 26 : Répartition des capacités réservées aux EnR et des capacités techniquement disponibles dans le nouveau S3REnR

Nom du poste	Capacité réservée pour les EnR dans l'ancien S3REnR	Capacité réservée restante au 13/01/2022	Capacité techniquement disponible sur le poste au 13/01/2022	Capacité réservée dans le nouveau S3REnR
Chaudes Aigues	4,3 MW	0 MW	Enedis : 11,3 MW RTE : signal vert	Immédiatement disponible : 8,3 MW A terme : 42,9 MW
Saint-Flour	4,6 MW	0 MW	Enedis : 0,3 MW RTE : signal orange	Immédiatement disponible : 0 MW A terme : 23 MW
Savignac	9,6 MW	0 MW	Enedis : 0 MW RTE : signal rouge	Immédiatement disponible : 42 MW A terme : 42 MW
Neussargues	27,5	0 MW	Enedis : 0 MW RTE : signal rouge	Immédiatement disponible : 0 MW A terme : 17,5 MW
Lioran	0,2 MW	0 MW	Enedis : 18,4 MW RTE : signal rouge	Immédiatement disponible : 6 MW A terme : 16,3 MW
Massiac	3,4 MW	0 MW	Enedis : 7,5 MW RTE : signal rouge	Immédiatement disponible : 3,9 MW A terme : 14,4 MW
Total	49,6 MW	0 MW	Enedis : 37,7 RTE: inconnue	Immédiatement disponible : 60,2 MW A terme : 156,1 MW

Les dépenses de travaux couvertes par les S3REnR sont mutualisées sur l'ensemble des producteurs HTA d'une région administrative par le biais d'une quote-part au kW de production raccordé. L'augmentation du périmètre du S3REnR à Auvergne-Rhône-Alpes va entraîner une baisse du montant de la quote-part en Auvergne. Antérieurement de 52,83 €/kW —*environ 5 % des coûts d'investissement d'un projet photovoltaïque*—, elle s'élève désormais à 36,97 €/kW —*3 à 4 % des coûts d'investissement d'un projet photovoltaïque*— suite à la révision du S3REnR.

7.2.3. Réseau de distribution : moyenne tension - HTA

L'électricité parcourt généralement quelques kilomètres à quelques dizaines de kilomètres sur le réseau moyenne tension. Celui-ci constitue, avec les postes sources, l'ossature principale du réseau de distribution publique : une rupture d'approvisionnement y survenant peut couper l'alimentation de plusieurs milliers d'usagers.

Pour pallier ce risque, le réseau HTA est généralement maillé dans les zones à forte densité de population, si une ligne est rompue, une autre peut prendre le relai. Ce maillage est peu présent dans les zones plus rurales. On parle alors de réseau arborescent.

Les gros consommateurs et/ou producteurs du territoire (plusieurs centaines de MWh à plusieurs GWh par an) sont raccordés en HTA, comme les installations éoliennes, de cogénération, et une partie des installations hydroélectriques du territoire. A l'avenir, ce réseau pourrait également accueillir les installations photovoltaïques de plus de 3 000 m².

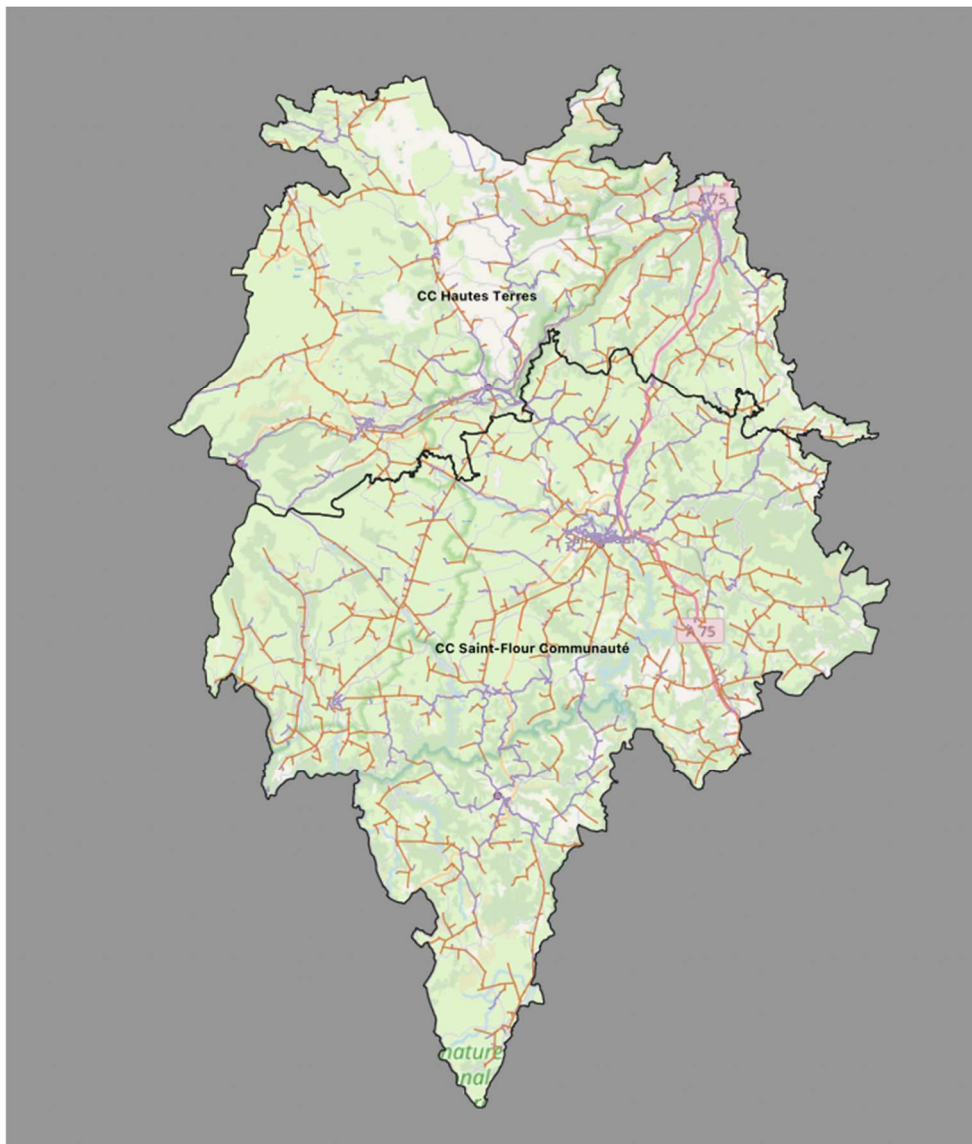


Figure 69 : Réseau HTA aérien et souterrain sur le territoire – source Open data Enedis 2022

7.2.4. Réseau basse tension - BT

Le réseau Basse Tension alimente les petits consommateurs sur les dernières centaines de mètres du parcours de l'électricité. Particuliers, petites entreprises, et certaines PME y sont pour l'essentiel raccordés. Le réseau basse tension est alimenté par l'électricité depuis le réseau moyenne tension (dit HTA) via des interfaces constituées de transformateurs, dits Postes de Distribution Publique (DP) ou HTA-BT. Moins stratégique, le réseau BT n'est que rarement maillé.

La Basse Tension accueillera à l'avenir un nombre significatif d'installations photovoltaïques et de bornes de recharge de véhicules électriques. La capacité d'accueil actuelle en soutirage et en injection est en grande partie déterminée par la section des câbles (plus la section est forte, plus elle peut faire transiter une forte intensité) et par la distance au poste (plus la production est éloignée du poste, plus elle va faire augmenter la tension sur le réseau).

Ce réseau basse tension, géré par ENEDIS ne fait pas l'objet d'un schéma de planification tel que le S3REnR.

Les acteurs de l'énergie considèrent que les investissements sur les équipements et réseaux électriques sont un préalable à tout développement du potentiel d'électricité renouvelable, sur le territoire.

7.3. Réseaux de Gaz

7.3.1. Réseaux de gaz naturel

Aucune commune du territoire n'est desservie en gaz naturel, ni par le réseau de distribution, ni par le réseau de transport.

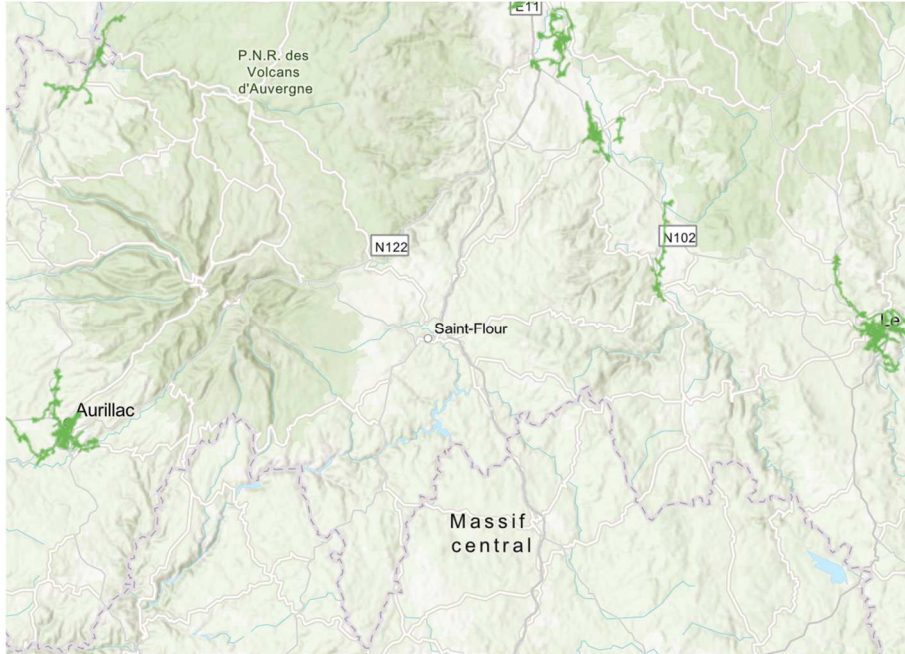


Figure 70 : Carte du réseau de distribution de gaz dans le Cantal, source : GRDF

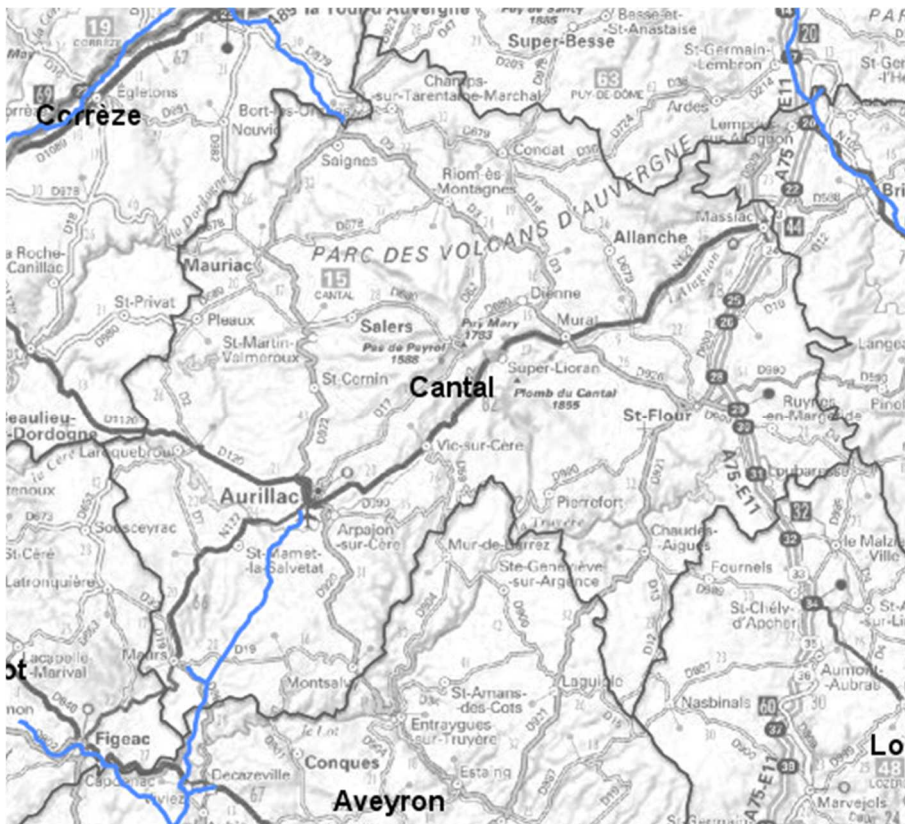


Figure 71 : Carte du réseau de transport, source : DREAL

Les villes desservies par le réseau de gaz naturel les plus proches du territoire, sont Aurillac, Brioude et Bort les Orgues.

Le gestionnaire du réseau Sud-Ouest de gaz TERECA s'est positionné pour le développement des réseaux de gaz du Cantal et l'a affiché dans son plan de développement⁴⁵. Cette prospective pour le raccordement au réseau national de transport du gaz, présentée aux élus du territoire en 2018, prévoyait d'étendre la canalisation du réseau d'Aurillac jusqu'à Saint-Flour et Murat. Pour information, les projets d'infrastructures gazières sont soumis à validation de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE). A ce jour, le projet n'a pas été soumis à la CRE.

7.3.2. Réseaux de gaz propane

Cependant, un réseau de gaz propane existe sur la commune de Murat auquel s'ajoutent des entreprises qui font venir du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) par camion.

Comme indiqué dans le chapitre « consommations énergétiques », la commune de Murat bénéficie d'une boucle locale de gaz propane depuis 1992. Ce réseau est exploité en Délégation de Service Public (DSP) par le concessionnaire Primagaz.

Les données mises à disposition par le territoire (Compte-Rendu Annuel de Concession CRAC 2020) identifient les données suivantes :

- La distribution publique de gaz propane est régie par un contrat de concession depuis le 9 juillet 1992 pour une durée de 30 ans ;
- Le concessionnaire actuel est Primagaz ;
- Au 31 décembre 2020, le réseau comptait 290 branchements, 5 532 mètres linéaires de réseaux, 170 usagers consommateurs répartis entre 147 particuliers (soit 3% des ménages) et 23 professionnels et les actifs mobilisés atteignaient 155 k€ ;
- La consommation en 2020 a été de 1,909 GWh, contre 3,37 GWh en 2019 et 2,63 GWh en 2015, soit une diminution de 43% sur 1 an et 27% depuis 2015 ;
- A noter que la piscine de Murat, approvisionnée en gaz propane, a fermé ses portes durant 6 mois en 2020 en raison de la crise sanitaire ;
- Le Conseil municipal a approuvé en séance du 20 mai 2021 la poursuite de l'exploitation du réseau par contrat de concession pour 24 ans.

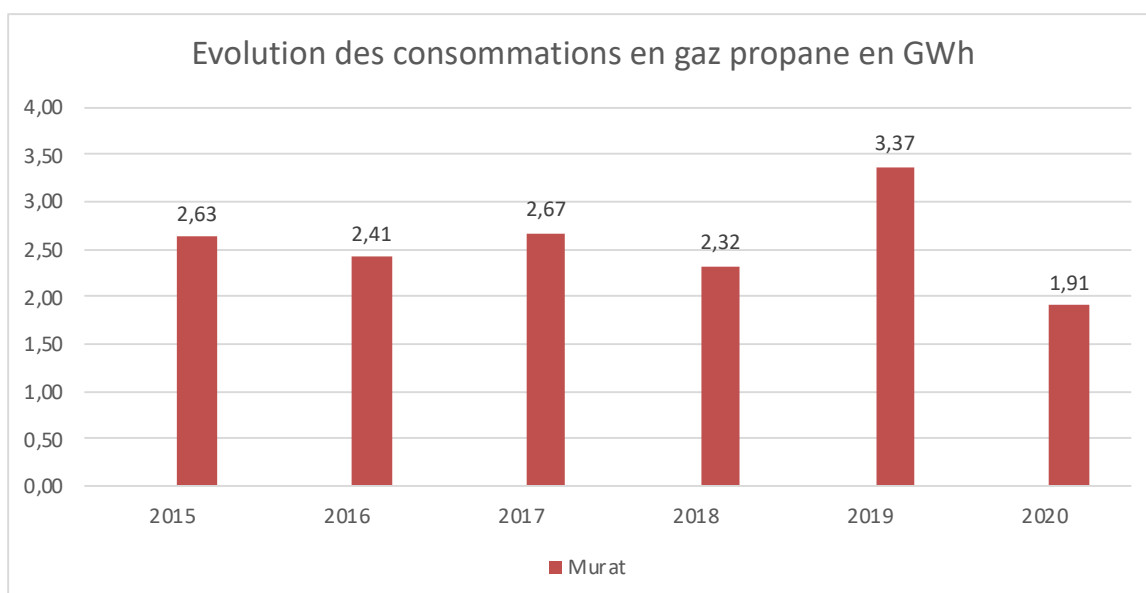


Figure 72 : Évolution des consommations en gaz propane en GWh sur la commune de Murat (Source : CRAC fournis par le territoire)

⁴⁵

https://assets.ctfassets.net/ztehsn2qe34u/407pjXRtf1c3xgaCKNltRV/3a3b241a042b4def554b4a869294c1e8/Terega_PDD_10ans_reseau_transport_2018-2027.pdf

Le renouvellement de la Délégation de Service Public intervenu en 2022, prévoit la possibilité de prendre en compte, le cas échéant, l'évolution de la nature du combustible, si le projet de raccordement au réseau national de gaz naturel se concrétise.

Les capacités d'injections de biogaz sont donc nulles aujourd'hui, ce qui pénalise les projets de méthanisation sur le territoire, qui devront être orientés vers des solutions techniques adéquates :

- Vers des systèmes de cogénération si un potentiel local de valorisation de la chaleur est avéré
- Vers un système de « gaz porté » vers un point d'injection alentour, à l'image de projets récents ayant mis en place ce type de valorisation du gaz (projet de la SAS Méthabraye à Savigny-sur-Braye dans le Loir-et-Cher par exemple).
- Par l'adaptation des systèmes propane existants au gaz naturel
- Par la connexion aux réseaux futurs dans l'ouest Cantal le cas échéant.

Les premiers échanges techniques entre TEREGA et les élus de Murat ont permis de faire ressortir la possibilité de conversion des réseaux propane au gaz naturel si une connexion avec les réseaux de l'ouest Cantal était réalisée, moyennant un certain nombre d'adaptation des infrastructures.

Cartographies du réseau de gaz propane

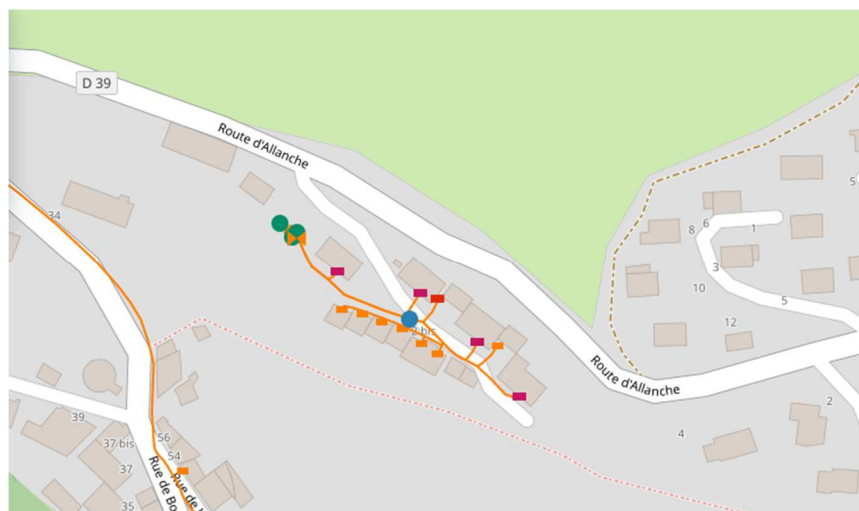


Figure 73 : Carte du réseau de distribution de gaz propane sur la commune de Murat -Secteur route d'Allanche
(Source : Commune de Murat)



Figure 74 : Carte du réseau de distribution de gaz propane sur la commune de Murat (Source : Commune de Murat)

7.4. Réseaux de chaleur et de froid

Le territoire compte 2 réseaux de chaleur bois :

Tableau 27 : Description des réseaux de chaleur, source : Énergies 15

Commune	Année	Site/Maitre d'ouvrage	Type	Puissance en kW	Conso en Tonnes	Bâtiments raccordés	Linéaire réseau en ml
NEUSSARGUES EN PINATELLE	2003-2019	Réseau de Chalinargues - Maison de la Pinatelle / Commune Neussargues en Pinatelle	Réseau chaleur	200	160	5 bâtiments	150
MURAT	2007	Réseau de Murat / Hautes Terres Communauté	Réseau vente chaleur	1500	1750	7 ensembles de bâtiments	1600
			TOTAL	1 700 kW	1 910 tonnes	12 bâtiments	1 750 ml

Ces 2 réseaux bois représentent ainsi une production d'énergie primaire d'environ **6,7 GWh** pour une puissance de 1,7 MW.

Il n'existe à ce jour aucun réseau de froid sur le territoire.

7.5. Synthèse

Le développement des ENR dépendant des capacités des réseaux à absorber les nouvelles productions, il est nécessaire d'intégrer ces contraintes :

- Le territoire est alimenté en électricité par des approvisionnements extérieurs. Le territoire comprend des réseaux de distribution moyenne tension (HTA) et basse tension (BT).
- Le territoire dispose d'un réseau de gaz propane sur la commune de Murat, mais, à l'heure actuelle, les capacités d'injection de biogaz sont inexistantes. Cela peut pénaliser le développement de projets de méthanisation sur le territoire sans la mise en place des solutions techniques adéquates.
- Le territoire a développé 2 réseaux de chaleur bois.

Ainsi, que ce soit pour le réseau gazier, électrique ou de chaleur/froid, des renforcements ou maillages seront à prévoir pour un développement conséquent des ENR.

Ces renforcements pour la partie électrique sont prévus dans le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des énergies renouvelables (S3RENr), ils doivent être étudiés pour le gaz naturel.

8. ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

8.1. Éléments de cadrage méthodologique

8.1.1. Émissions de GES et empreinte carbone

La France étant importatrice nette de matières premières et produits manufacturés, la somme des émissions de GES liées à nos consommations est supérieure aux émissions que nous produisons par les activités situées sur le territoire. C'est la grande nuance entre les émissions nettes du territoire et son « empreinte carbone » c'est-à-dire la somme des émissions dont les habitants sont « responsables » par leurs différentes consommations, même si ces émissions ont lieu à l'autre bout du monde.

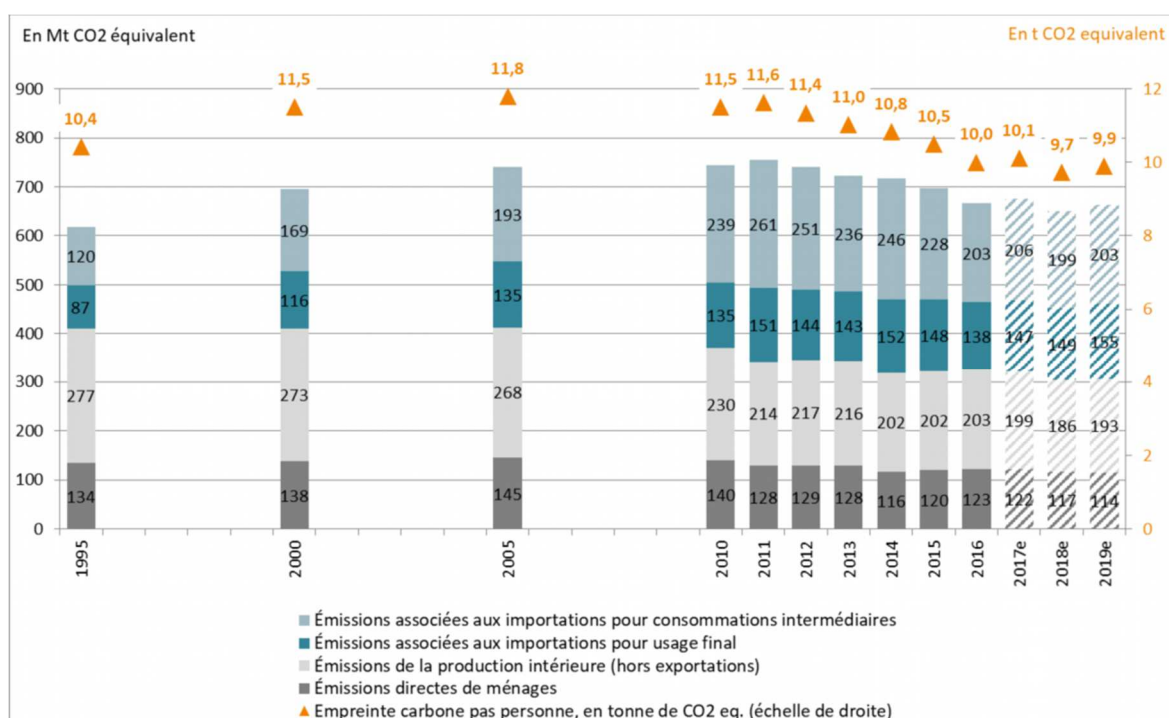


Figure 75 : L'empreinte carbone selon les origines des émissions, Sources : Citepa, Eurostat, Insee, Douanes, AIE, FAO - © Traitement : SDES, 2020

Au niveau national, on considère donc que :

- Chaque français, en intégrant que les activités localisées sur le territoire Français, émet 6,5 TeqCO₂, ce sont les émissions nettes de GES
- Chaque français est « responsable » d'environ 10 TeqCO₂ d'émissions chaque année, c'est l'empreinte carbone.

Ces deux valeurs **ne sont pas cumulables** :

- les émissions que l'on émet directement peuvent l'être pour des usages ou produits d'autres territoires (par exemple les émissions de l'élevage bovin du territoire, pour alimenter des consommateurs hors du territoire).
- Réciproquement, les émissions dont on est responsable, « l'empreinte carbone », peuvent avoir lieu hors de son territoire (par exemple les émissions industrielles des produits de consommations que l'on achète).

Ce sont deux conventions de calcul qui ne mesurent pas la même chose.

8.1.2. Périmètre technique pris en compte

Plusieurs éléments sont à prendre en compte dans la réalisation d'un bilan carbone des émissions liées à l'utilisation d'énergie :

- Les émissions directes dues à la combustion des produits pétroliers, gaz, biomasse, etc. et les émissions liées à la mise à disposition des combustibles (SCOPE 1)
- Les émissions indirectes liées à la consommation d'une énergie finale dont les émissions ne sont pas émises sur les lieux de consommation, par exemple, les émissions produites lors de la production d'électricité en dehors du territoire (SCOPE 2)
- Les autres émissions indirectes liées à l'extraction des matières premières (fabrication des véhicules par exemple) (SCOPE 3).

Dans le cadre de la présente étude, il n'est retenu que le périmètre d'émissions de l'observatoire (SCOPES 1 + 2, conformément à la réglementation PCAET) qui intègre les émissions de GES énergétiques (émises pour produire de l'énergie, pour le chauffage ou la mobilité) et non énergétiques (émises par d'autres activités, comme l'élevage bovin par exemple). Les années à disposition s'étendent de 1990 à 2018, cette dernière sera prise comme année de référence.

Une approche simplifiée « responsabilité /empreinte carbone » (SCOPE 3) sera également présentée, pour faciliter l'appropriation de ces enjeux.

8.2. Évolution des émissions de GES

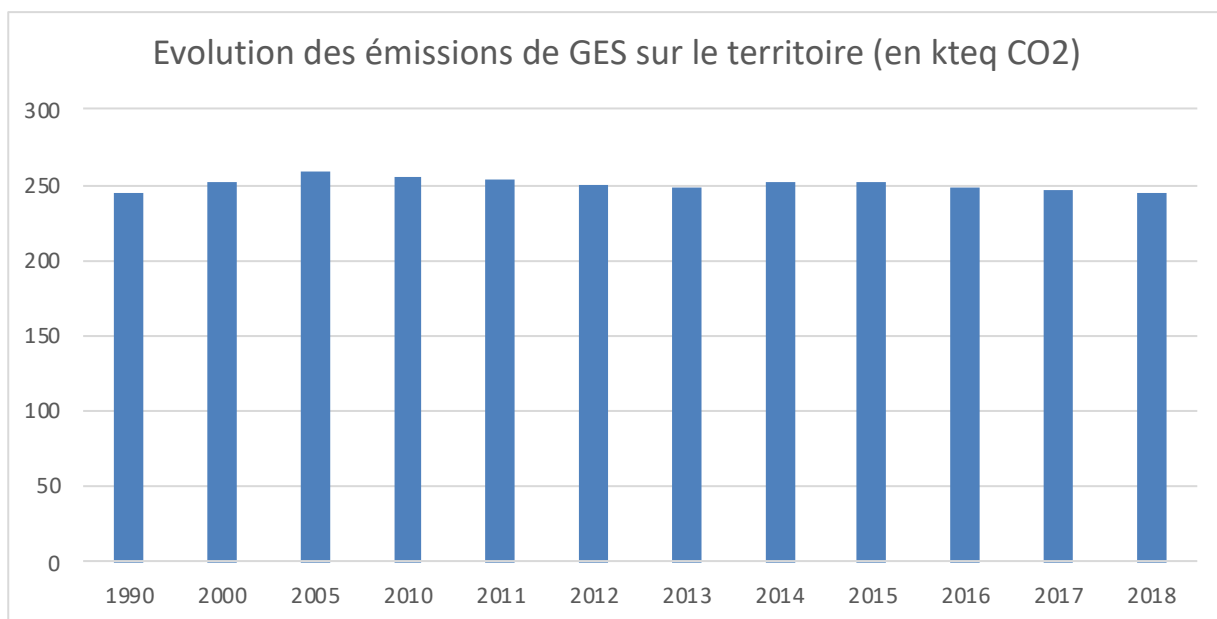


Figure 76 : Évolution des émissions de GES sur le territoire

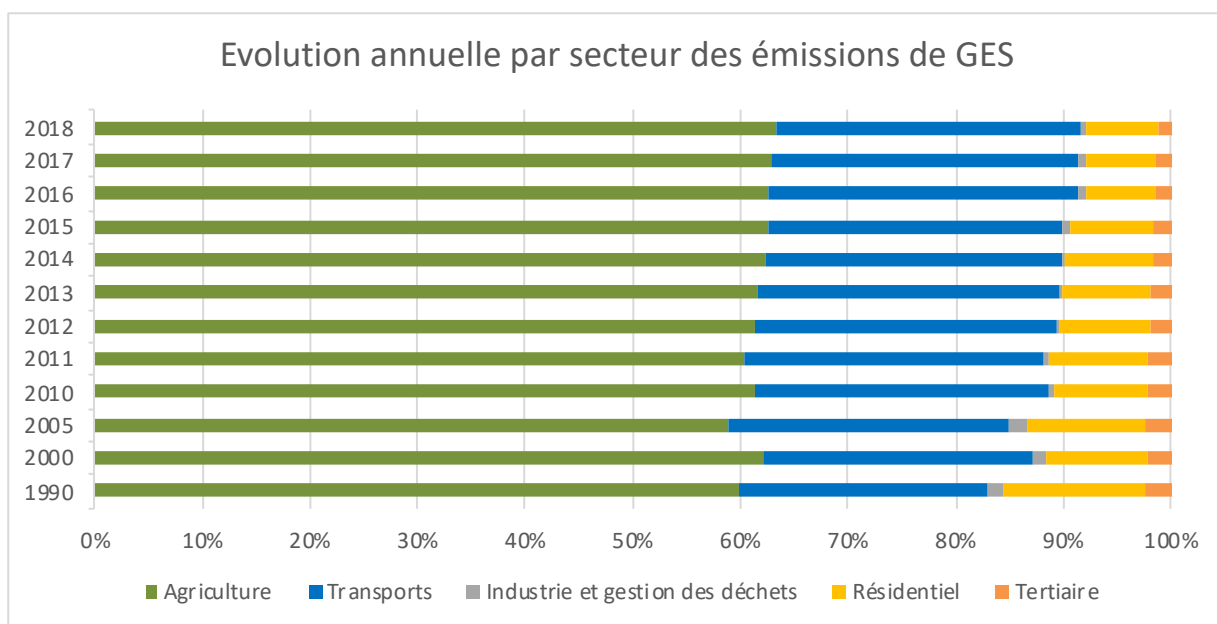


Figure 77 : Évolution des émissions de GES sur le territoire

Les émissions ont évolué à la hausse entre 1990 et 2005 et entre 2013 et 2014 et sont aujourd'hui quasiment au même niveau que 1990, avec environ **245 kTeqCO₂** émises dans l'atmosphère.

Depuis les années 90, les émissions des transports, de l'agriculture ont augmenté (+22% et +6% respectivement), là où celles des secteurs tertiaire, résidentiel et industrie/gestion des déchets ont diminué (-47%, -51% et 50% respectivement).

Sur le volet énergétique, l'évolution des gaz à effet de serre suit l'évolution des consommations. Ainsi, comme pour l'évolution des consommations énergétiques, l'évolution des gaz à effet de serre peut être multifactorielle et nécessiterait d'approfondir l'analyse qui sort du cadre de l'étude, mais on retrouve les mêmes observations sur les 2 secteurs les plus émetteurs de GES énergétiques (cf. paragraphe sur les consommations énergétiques par secteur).

Au niveau régional, les émissions du territoire représentent moins de 1% des émissions régionales.

8.3. Émissions de GES énergétiques par vecteur

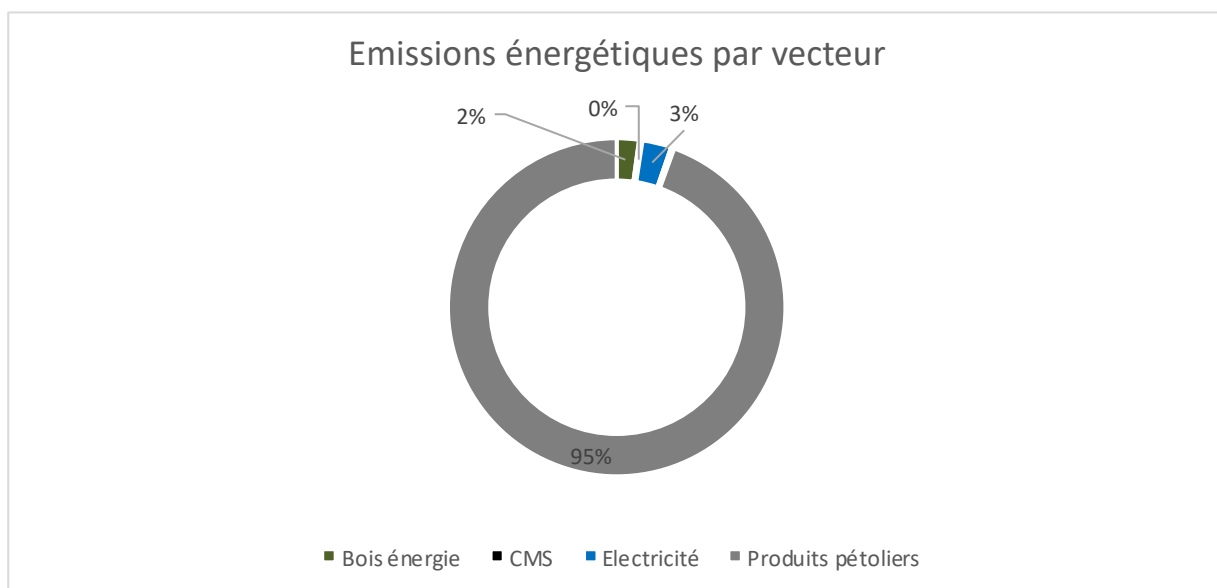


Figure 78 : Émissions énergétiques par vecteur

L'analyse par vecteur montre que les émissions de gaz à effet de serre dits « énergétiques » sont très majoritairement émises par la combustion de produits pétroliers, à hauteur de 94%. En effet, les énergies fossiles ont les « facteurs d'émissions » les plus importants, alors que l'électricité bénéficie en France d'un facteur d'émissions faible, du fait des approvisionnements décarbonés du nucléaire et des énergies renouvelables.

Deux éléments sont à prendre en compte :

- Le **Facteur d'émissions de l'électricité** est variable en fonction de ses usages. En effet, les émissions du chauffage électrique sont plus importantes que celles des autres usages, car pour desservir les pics de consommation hivernales, des centrales aux énergies fossiles doivent être mise en service pour répondre à la demande
- **La combustion du bois** est plus émissive que la combustion des énergies fossiles (340 gCO₂/kWh en sortie de système de chauffage). Néanmoins, la méthode de comptabilité de ces émissions les affecte au poste UTCATF⁴⁶, c'est-à-dire qu'on retire ce stock de carbone au niveau des prélèvements en forêt (le bois énergie est donc soustrait au puits de carbone forestier). Recompter les émissions au moment de la combustion reviendrait donc à compter deux fois ces émissions. Cette convention comptable souligne le caractère renouvelable de la ressource bois : les forêts métropolitaines étant en croissance, le puits forestier reste très positif malgré les prélèvements.

⁴⁶ Utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie

8.4. Émissions de GES énergétiques par secteur

Tableau 28 : Émissions énergétiques par secteur

Secteurs	Emissions énergétiques en kteq CO2	Emissions énergétiques en %
Résidentiel	16	16%
Tertiaire	3	3%
Industrie et gestion de déchets	2	2%
Agriculture	9	10%
Transports	69	70%
TOTAL	99	100%

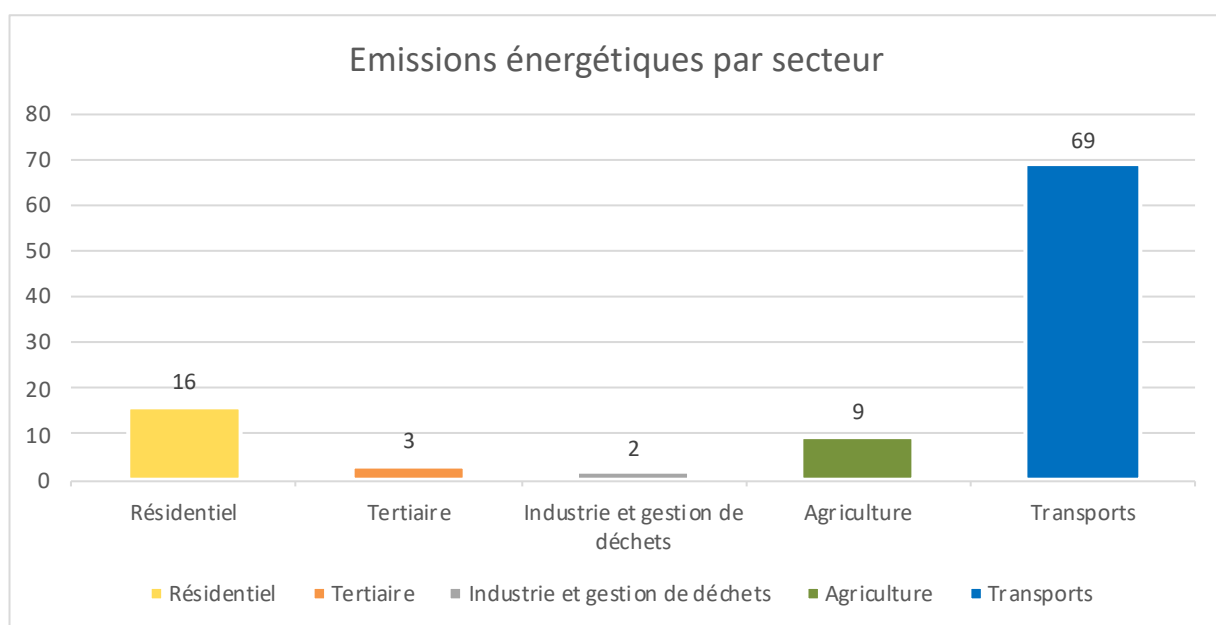


Figure 79 : Émissions énergétiques par secteur

Les émissions de GES énergétiques sont estimées à **99 kteqCO₂**.

Le secteur des transports, très dépendant des énergies fossiles, est logiquement le plus émissif avec 70% des émissions, tandis que les bâtiments résidentiels et tertiaires (responsables de 29% des consommations énergétiques) représentent 19% des émissions de GES.

Les besoins de déplacement et d'énergie dans le secteur agricole représentent 10% des émissions de GES du territoire.

8.5. Émissions de GES non énergétiques par secteur

Tableau 29 : Émissions non énergétiques par secteur

Secteurs	Emissions non énergétiques en kteq CO2	Emissions non énergétiques en %
Résidentiel	0,03	0,02%
Tertiaire	0,01	0,01%
Industrie et gestion de déchets	0,03	0%
Agriculture	145,72	100%
Transports	0,00	0,00%
TOTAL	146	100%

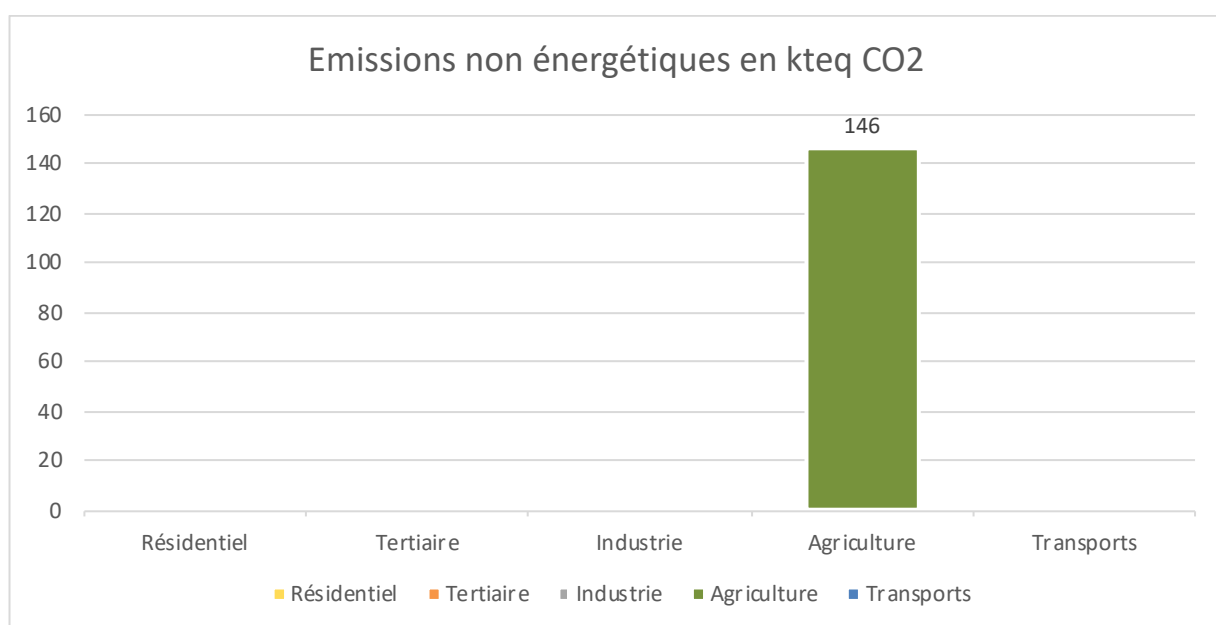


Figure 80 : Émissions non énergétiques par secteur

Les émissions d'origine non énergétiques sont essentiellement dues au secteur agricole, majoritairement lié à la fermentation entérique des bovins, et dans une moindre mesure aux cultures, et représentent environ **146 kTeqCO₂**.

8.6. Bilan des émissions de GES

Tableau 30 : Bilan des émissions de GES

Secteurs	Emissions énergétiques en kteq CO2	Emissions non énergétiques en kteq CO2	Emissions totales en kteq CO2	Part de chaque secteur
Résidentiel	16	0	16	6%
Tertiaire	3	0	3	1%
Industrie	2	0	2	1%
Agriculture	9	146	155	63%
Transports	69	0	69	28%
TOTAL	99	146	245	100%

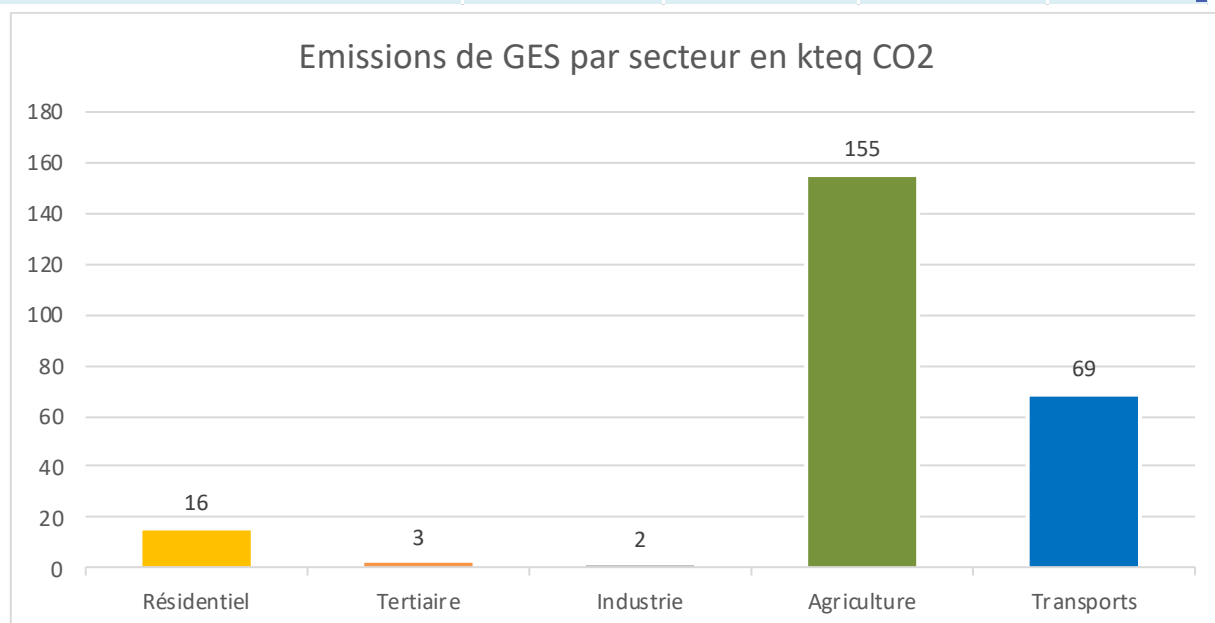


Figure 81 : Émissions de GES par secteurs

Le bilan des émissions totales de GES du territoire s'élève à **245 kTeqCO₂**, soit environ 20 TeqCO₂ par habitant.

L'agriculture est le premier poste émetteur de GES sur le territoire, étant un des premiers départements producteurs de bovins, majoritairement pour l'exportation hors territoire. Néanmoins, le secteur des transports est un poste très conséquent puisqu'il rassemble à lui seul 23% des émissions de GES totales.

Ainsi, travailler sur la maîtrise de la demande en énergie n'est pas suffisant pour réduire les émissions de GES ; il est également nécessaire de s'intéresser aux pratiques agricoles. Le potentiel de séquestration carbone de l'agriculture est abordé en détail aux chapitres « séquestration carbone » et « adaptation au changement climatique ».

8.7. Émissions indirectes (Scope 3)

Le scope 3 définit les émissions dont sont responsables les habitants et entreprises du territoire dans et au-delà des limites territoriales administratives. C'est l'empreinte GES ou « empreinte carbone » des habitants du territoire.

Un éclairage sera apporté sur cette notion d'empreinte carbone, avec un zoom sur deux secteurs à enjeux : la mobilité et l'alimentation.

8.7.1. Empreinte carbone globale des habitants du territoire

Transport et logement restent les deux postes d'émissions principaux en termes d'empreinte carbone, avec une partie des émissions locales (ou nationales), qu'on retrouve dans le diagnostic (Scopes 1 et 2) abordé dans les paragraphes précédents, mais aussi avec d'importantes émissions importées, comme par exemple les matériaux de construction ou la fabrication des véhicules.

Par ailleurs, nos achats, au travers de l'alimentation, des biens et services marchands, de l'équipement ou de l'habillement, impliquent de nombreuses émissions, pour la plupart dans des pays étrangers, que ce soit pour notre consommation directe ou par l'intermédiaire d'unités de transformation nationales.

Enfin, nous sommes aussi utilisateurs de services publics (santé, éducation, etc.), qui eux-mêmes font appel à des produits d'importation.

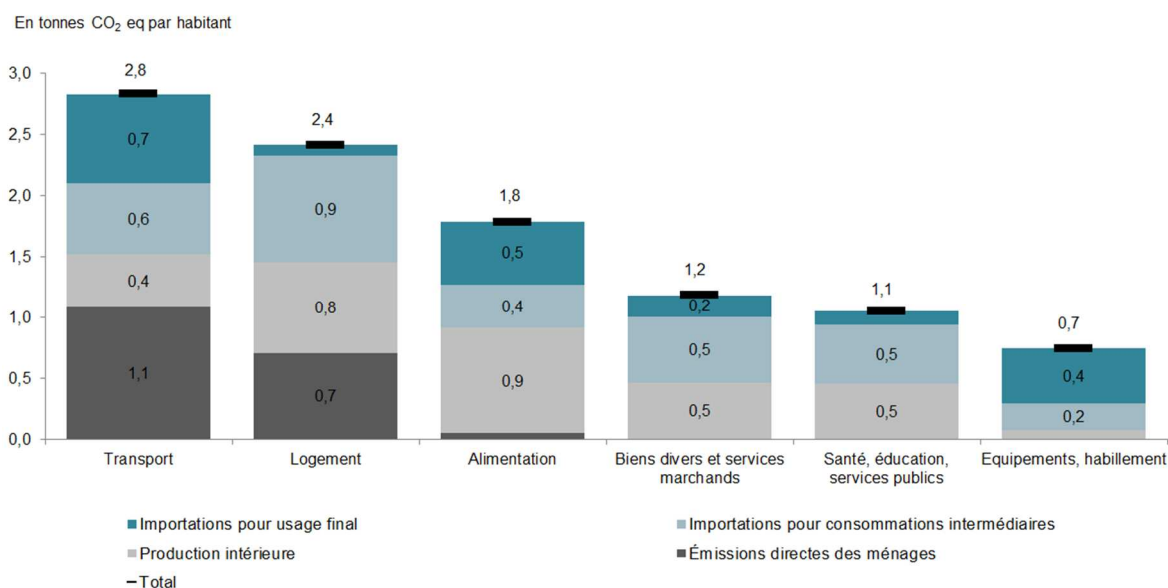


Figure 82 : Décomposition de l'empreinte carbone des français par postes de consommation et composantes en 2016, Source SDES (Service de la donnée et des études statistiques)

Clé de lecture du graphique : Pour le transport, les ménages émettent en moyenne 1,1 TeqCO₂ par habitant. A ces émissions s'ajoutent :

- 0,4 TeqCO₂ liées à la production et à la distribution de biens et services de mobilité (infrastructures routières, ferroviaires, etc...) émises en France
- 0,6 TeqCO₂ liées aux importations pour ces biens et services
- 0,7 TeqCO₂ liées aux importations pour les usages finaux des ménages (industrie automobile hors France, approvisionnement de carburant, raffinage, etc...)

La déclinaison de l’empreinte carbone des habitants du territoire permet d’aboutir à cette première estimation :

Tableau 31 : Estimation de l'empreinte carbone sur le territoire

Territoire	Empreinte GES en kTeqCO ₂	Part
Transport	32	28%
Logement	28	24%
Alimentation	21	18%
Biens divers et services marchands	14	12%
Santé, éducation, services publics	13	10%
Équipements, habillement	8	7%
TOTAL	116	100%

L’empreinte carbone des habitants du territoire est donc d’environ 116 kTeqCO₂, soit 10 TeqCO₂ par habitant. Pour rappel, le budget carbone total ciblé pour atteindre la neutralité carbone en 2050, est de 2 teqCO₂ par an et par habitant tous secteurs confondus.

Elle n’est pas cumulable avec les émissions décrites plus haut, il s’agit d’un mode de comptabilisation différent destiné à évaluer les émissions dont les habitants du territoire sont directement responsables par leurs consommations.

Il s’agit d’un ordre d’idée à partir de données nationales. L’affiner nécessiterait un travail très approfondi d’étude des comportements des habitants, disproportionné par rapport à ce qu’apporterait un niveau de détail plus fin.

Les écarts avec les émissions sont particulièrement importants sur les postes « Transport » et « alimentation » si on le met au regard des émissions agricoles du territoire, c’est pourquoi ces postes sont détaillés ci-dessous.

8.7.2. Zoom sur l’empreinte carbone de la mobilité

L’ORCAE fournit une évaluation de la consommation énergétique et des émissions de GES de la mobilité sur le territoire, dans ses frontières territoriales administratives. Cela n’est pas forcément représentatif de la mobilité des habitants du territoire car cela n’intègre pas leurs usages de mobilité à l’extérieur du territoire, mais comptabilise les flux liés aux visiteurs. Autrement dit, les émissions comptabilisées par l’ORCAE sont celles émises sur le territoire (par les habitants et les visiteurs), et non pas celles émises par les habitants du territoire, lorsqu’ils se déplacent dans le territoire ou en dehors.

Sur le territoire, l’ensemble des communes est classé comme communes rurales. Ainsi, on peut évaluer les consommations moyennes suivantes (ratio négaWatt) :

- 3,1 MWh par habitants de consommations énergétiques liées à la mobilité régulière et locale, avec une part modale de déplacements en voiture de 93 %
- 3,5 MWh par habitants de consommations énergétiques liés aux trajets longue distance, intégrant les loisirs, les voyages en avion, etc.
- 3 MWh par habitants pour les transports de marchandises globalisés au niveau national.

Par ailleurs, la mobilité repose actuellement très majoritairement sur les produits pétroliers, (à l’exception du train qui est principalement électrifié et représente environ 2 % de l’énergie des transports), et émet donc une quantité importante de Gaz à effet de serre.

Ainsi, on peut estimer que les habitants du territoire émettent en moyenne un peu plus de **3 TeqCO₂ par an et par habitant** pour leur mobilité. C'est un peu plus que la moyenne nationale du fait du caractère rural impliquant une forte dépendance à la voiture. Cela représente au total 35 kTeqCO₂ par an.

8.7.3. Zoom sur l’empreinte carbone de l’alimentation

Le régime alimentaire est également responsable d'une part importante de nos émissions, ce qui en fait un levier important de réduction des émissions de GES, même si ces émissions interviennent en dehors des frontières du territoire. On parle alors d'empreinte carbone de l'alimentation.

Le calcul de cette empreinte carbone de l'alimentation est complexe : l'estimation précise des flux des denrées est difficile, ainsi que la prise en compte des émissions dues aux importations de denrées produites hors territoire (déforestation notamment).

En effet, à partir de quantités d'alimentation ingérées (mesurées par les achats de denrées alimentaires ou les enquêtes de consommation), il est nécessaire de remonter toutes les étapes de production/transformation/transport pour mesurer les émissions par kg des aliments (augmentation de masse liée à la cuisson par exemple, ou pertes liées à l'équarrissage pour la viande...).

Cette approche n'est pas directement comparable avec les chiffres présentés plus haut car elle intègre des émissions qui sont comptabilisées dans d'autres secteurs (transport, résidentiel par exemple).

Ainsi, les régimes alimentaires ont des impacts très différents en fonction de la quantité de viande ingérée, et de manière plus marginale en fonction des modes de culture

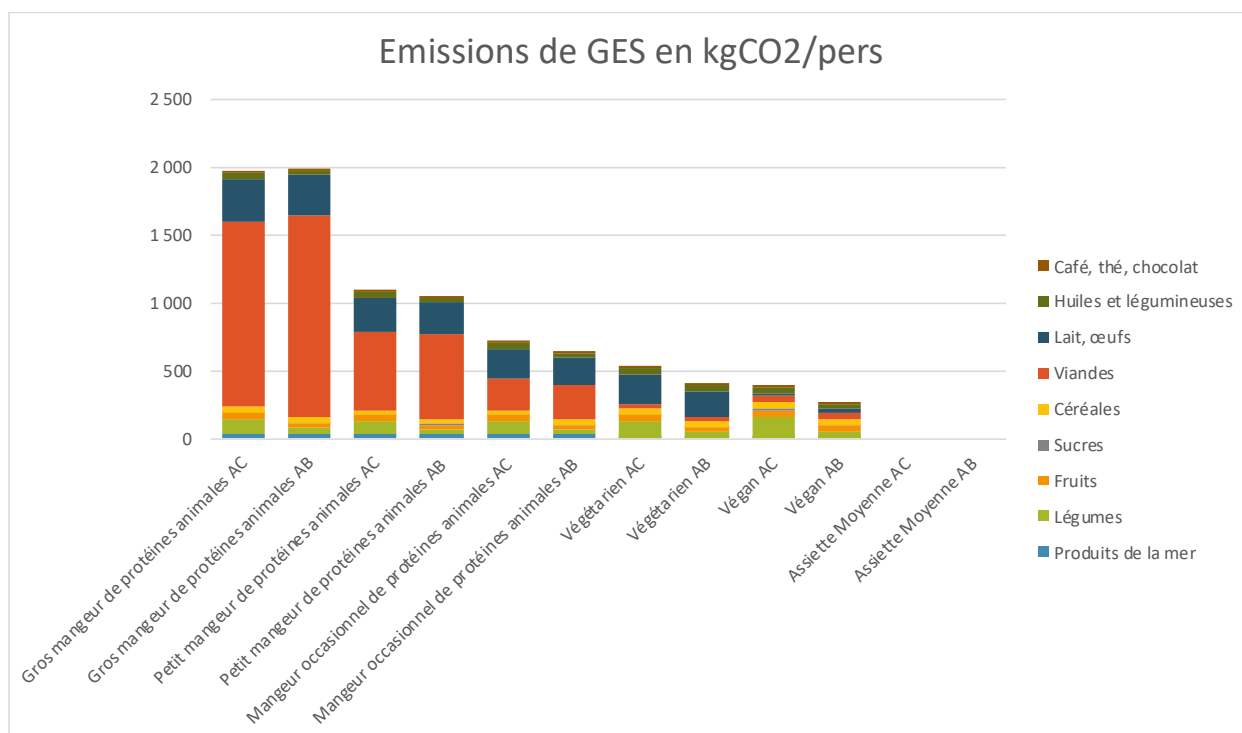


Figure 83 : Émissions de GES par habitant en fonction du régime alimentaire, Source SOLAGRO⁴⁷

⁴⁷ AB =Agriculture Biologique, AC = Agriculture Conventionnelle

Les régimes alimentaires varient peu en fonction des régions, peut-être davantage entre population rurale et urbaine. Néanmoins, faute de données locales, des ratios nationaux de composition de l'assiette moyenne sont retenus.

Tableau 32 : Empreinte GES des différentes étapes du champ à l'assiette

	France	Territoire	Part
	MteqCO2	KteqCO2	%
Empreinte totale	163	28	100%
Production agricole totale	109	19	67%
<i>Dont production agricole autres produits</i>	16	3	10%
<i>Dont production agricole viande et produits laitiers</i>	92	16	57%
Transport marchandise	22	4	14%
Transport des ménages	8	1	5%
Industries agro-alimentaires	9	2	6%
Grande distribution, commerce	8	1	5%
Consommation au domicile des ménages	7	1	4%

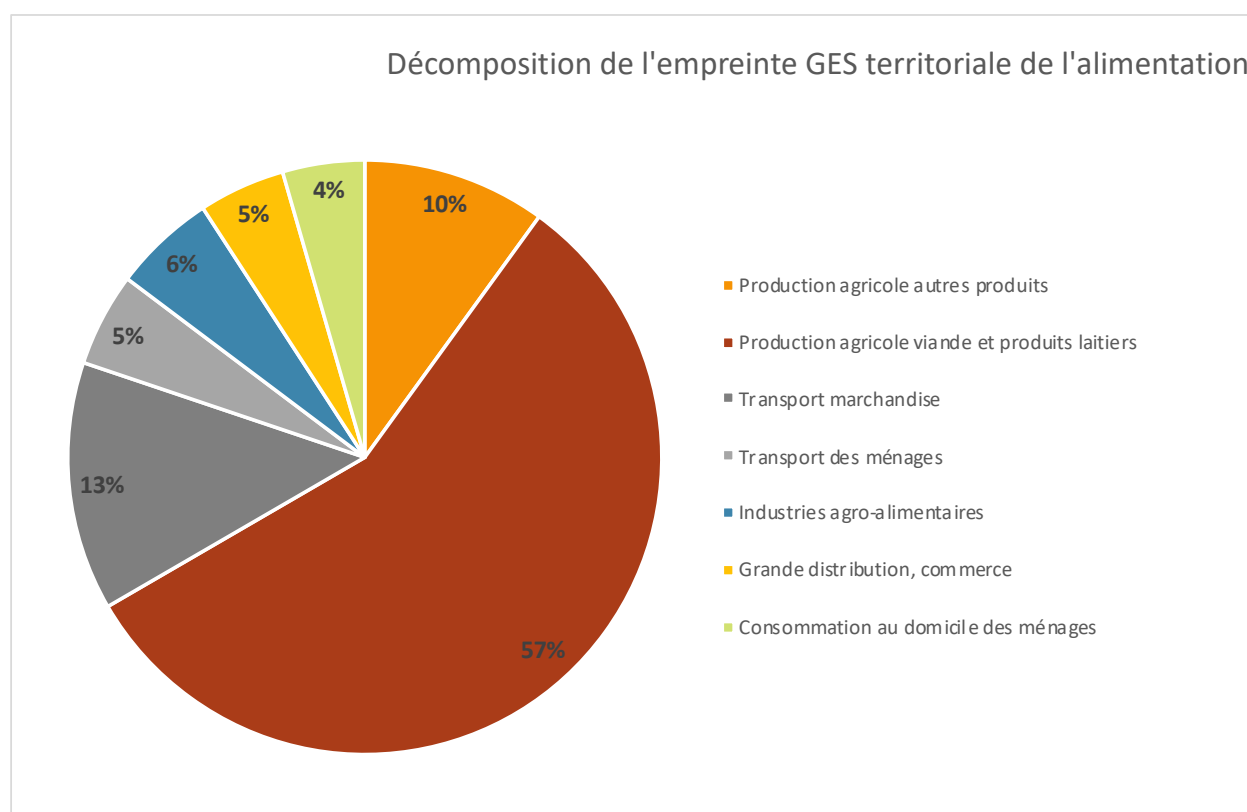


Figure 84 : Décomposition de l'empreinte carbone de l'alimentation du territoire

Au niveau national, la production agricole liée aux produits animaux (production de viande et des produits laitiers), est responsable de 85 % des émissions du secteur agricole, ainsi que d'une partie des émissions liées aux autres secteurs. Le levier principal de maîtrise des émissions est donc clairement au niveau de la consommation de viande en priorité, et de produits laitiers ensuite.

L'empreinte de l'alimentation peut également être traduite en surface : si chaque Français a besoin actuellement de 3 900 m² de surface agricole pour son alimentation, 3 100 m² sont dédiés uniquement à la production de viande et de lait.

8.8. Comparaison entre les émissions du territoire et l'empreinte carbone des habitants du territoire

Pour affiner les enjeux locaux, il peut être intéressant de comparer l'empreinte carbone de ses habitants, estimés à **116 kTeqCO₂** (cf. paragraphe 8.7) et les émissions de GES du territoire, estimées à **245 kTeqCO₂** (cf. paragraphe 8.2 à 8.6) :

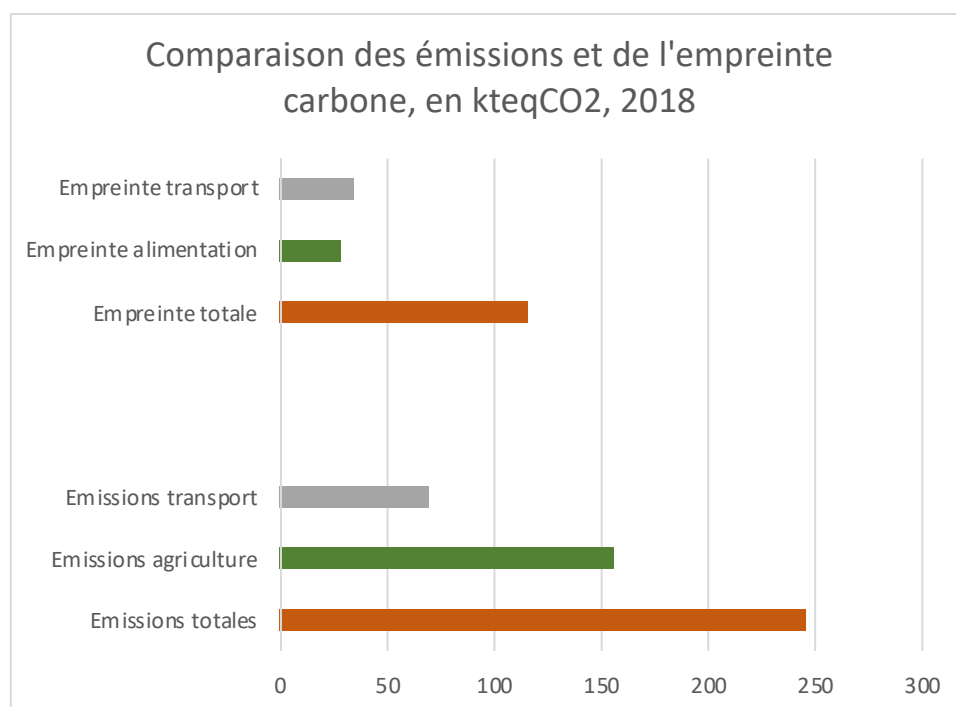


Figure 85 : Comparaison des émissions du territoire et de l'empreinte carbone des habitants

On observe que :

- Il est émis plus de GES par l'ensemble des transports sur le territoire que par la mobilité des habitants de l'Est Cantal. En effet, le transit des personnes et des marchandises sur le territoire est supérieur aux usages de mobilité de ses habitants (sur ou hors territoire), notamment du fait de l'autoroute A75 ;
- L'agriculture locale, avec une filière élevage très largement exportatrice, émet beaucoup plus de GES que l'empreinte carbone de l'alimentation des habitants du territoire.

Ainsi, on peut observer que les émissions de GES du territoire sont plus importantes que les émissions dues au mode de vie des habitants du territoire.

Cependant, l'empreinte carbone des habitants du territoire reste très importante, de l'ordre de 10 TeqCO₂ par habitant et par an, conformément à la moyenne française, notamment sur les autres secteurs (importation de biens et services), avec des émissions hors du territoire et souvent hors de France.

Pour rappel, la cible pour atteindre la neutralité carbone en 2050 (Source : SNBC) est de réduire cette empreinte à 2 TeqCO₂ par habitant et par an.

8.9. Potentiel de réduction des émissions de GES

Le potentiel de réduction des gaz à effets de serre dépend dans le territoire de deux grands leviers :

- La réduction de l'usage des combustibles fossiles,
- La maîtrise des émissions de GES de l'agriculture.

8.9.1. Réduction de l'usage des combustibles fossiles

Ces émissions sont liées directement à la stratégie de maîtrise de l'énergie et de substitution par des énergies renouvelables. Il sera proposé une traduction de la trajectoire du territoire en termes de Gaz à effets de serre une fois la trajectoire énergétique validée, lors des prochaines phases stratégies et plan d'actions du PCAET, définies par les collectivités engagées.

8.9.2. Maîtrise des émissions de GES de l'agriculture

Ces émissions sont majoritairement dues aux émissions de méthane liées à la fermentation entérique des ruminants, directement liée au cheptel bovin. L'élevage bovin viande et laitier est une composante majeure de l'économie locale.

Des leviers importants existent en matière de séquestration carbone, développés au chapitre 10 « Séquestration carbone ».

8.10. Synthèse

Sur le territoire, le bilan des émissions totales de GES s'élève à **245 kTeqCO₂**. Il est à noter que :

- Les émissions de GES énergétiques sont très majoritairement dues à la combustion de produits pétroliers (94%), notamment dans le secteur des transports, très dépendant des énergies fossiles (environ **69 kTeqCO₂**)
- Les émissions de GES non énergétiques sont principalement dues au secteur agricole, lié à l'élevage bovin (environ **146 kTeqCO₂**)

L'empreinte carbone des habitants du territoire (c'est-à-dire comprenant également les émissions produites hors territoire) est de l'ordre de 10 TeqCO₂ par habitant et par an, ce qui correspond à la moyenne nationale. Pour rappel, la cible pour atteindre la neutralité carbone en 2050 (Source : SNBC) est de réduire cette empreinte à 2 TeqCO₂ par habitant et par an.

Le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre est ainsi déterminé par deux principaux leviers : la réduction de l'usage des combustibles fossiles et la maîtrise des émissions de GES de l'agriculture.

9. QUALITE DE L'AIR

9.1. Source et méthodologie

Les données sur les polluants atmosphériques sont issues de l'ORCAE (pour mémoire, l'ORCAE regroupe 3 observatoires dont celui de l'Air porté par Atmo Auvergne Rhône-Alpes) et sont disponibles pour les années 2000 à 2018. L'année 2018 sera donc prise comme année de référence.

Les polluants sont ceux précisés par la réglementation sur l'élaboration des PCAET, à savoir les 6 polluants suivants :

- Composés organiques volatils non méthaniques COVNM,
- Ammoniac NH₃,
- Oxydes d'azote NO_x,
- Particules inférieures à 10 micromètres et 2,5 micromètres PM₁₀, PM_{2.5}
- Oxydes de soufres SO_x.

9.2. Source et origine des polluants atmosphériques

Le tableau ci-dessous présente les sources des principaux polluants atmosphériques, parmi lesquels on retrouve les 6 polluants suivis par le PCAET cités précédemment.

Tableau 33 : Source et origine des principaux polluants atmosphériques

Principaux polluants dans l'air	Activités humaines	Origine naturelle
PM ₁₀ et PM _{2.5} (et PM ₁) ultrafines)	Trafic routier, diesel anciens, brûlage, chauffage fioul, vieux poêles et inserts, cheminées ouvertes, agriculture, Carrières, fumées incendies	Erosion des sols Sables, volcans Fumées des incendies
Oxydes d'azote : NO _x , NO ₂	Trafic routier, combustion, engrais azotés	
Ozone	= NO _x + COV + soleil, influence du CO ₂ ,...	
NH ₃	Effluents agricoles, engrais	
SO ₂	Combustion du fioul	
COV (benzène, et autres)	Trafic routier, chimie, produits domestiques	Evapotranspiration des végétaux, activité biologique
POP (organiques persistants)	Charbon, combustion incomplète des OM, brûlage, moteurs diesel, chauffage au bois, brûlage des Ordures ménagères, trafic routier,	Incendies de forêts
Métaux lourds (Plomb, nickel, zinc...)	Ordures ménagères, trafic routier, pétrole, charbon, pesticides et engrais	
Monoxyde de carbone	Trafic routier, chauffage, ...	

9.3. Cartographie annuelle de concentrations de polluants atmosphériques

Sur le territoire, il n'existe qu'une seule station de mesures fixe située à Rageade ; cette station classée rurale/fond mesure les polluants ozone, particules PM10 e PM2,5. Le bilan de la qualité de l'air du Cantal en 2020 d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes⁴⁸, réalisé à partir de la station fixe et de la modélisation, précise que :

- Le Cantal bénéficie d'une qualité de l'air parmi les meilleures de la région
- Pour le NO₂ et les particules, le Cantal est caractérisé par des émissions de polluants très faibles, qui n'ont pas connu de dépassements de seuils et qui n'ont pas exposé la population à de fortes concentrations ;
- Pour l'ozone, contrairement aux années précédentes, une centaine de personnes pourrait être exposée à un niveau d'ozone supérieur à la valeur cible pour la santé principalement en période estivale et en zone d'altitude.

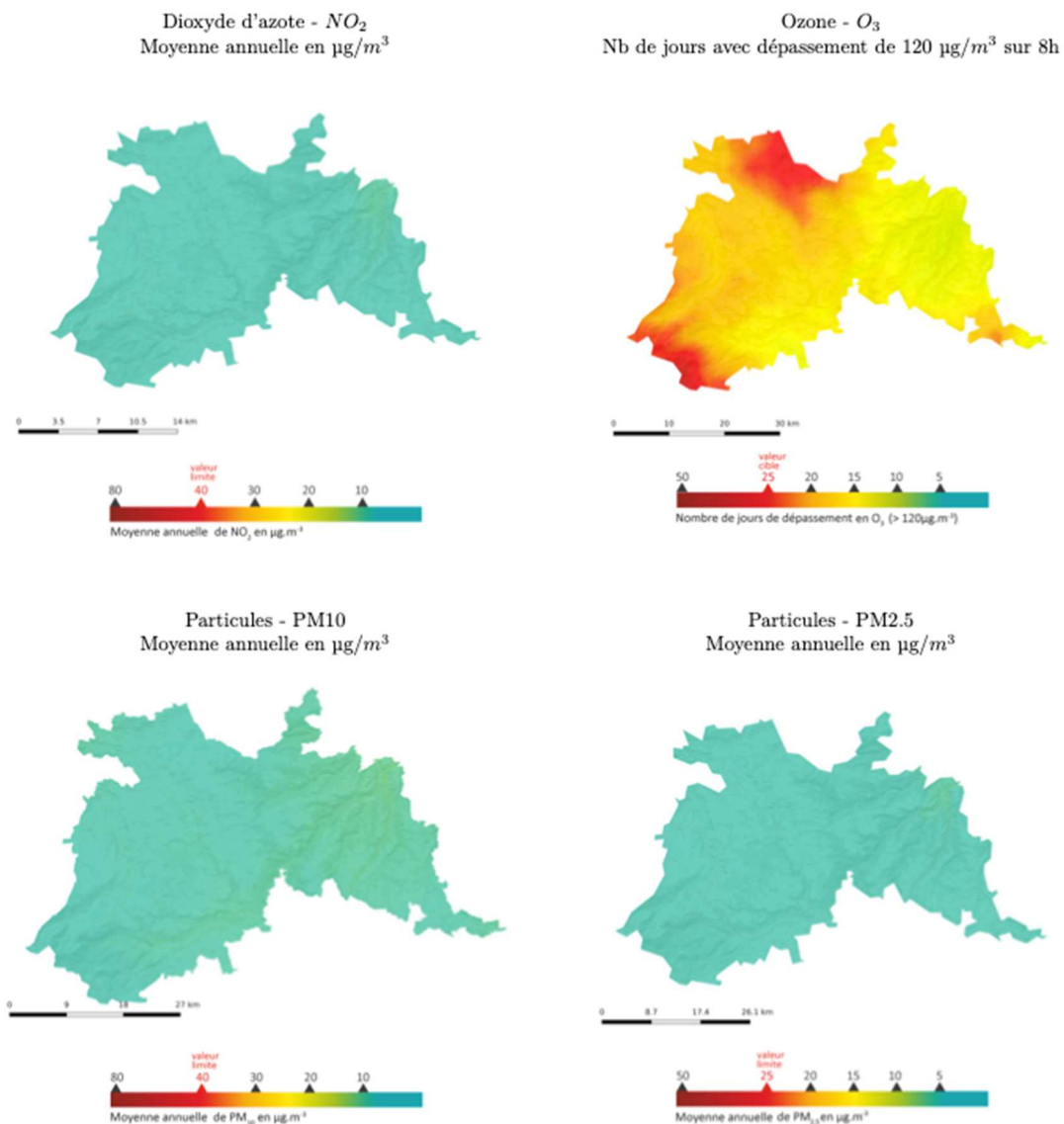


Figure 86 : Cartographie annuelle de concentrations de polluants atmosphériques, Source Profil ORCAE, 2020

⁴⁸ https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/ra/files/atoms/files/atmo_bilan_2020_web-mai-sept-2021.pdf

9.4. Évolution annuelle des polluants atmosphériques

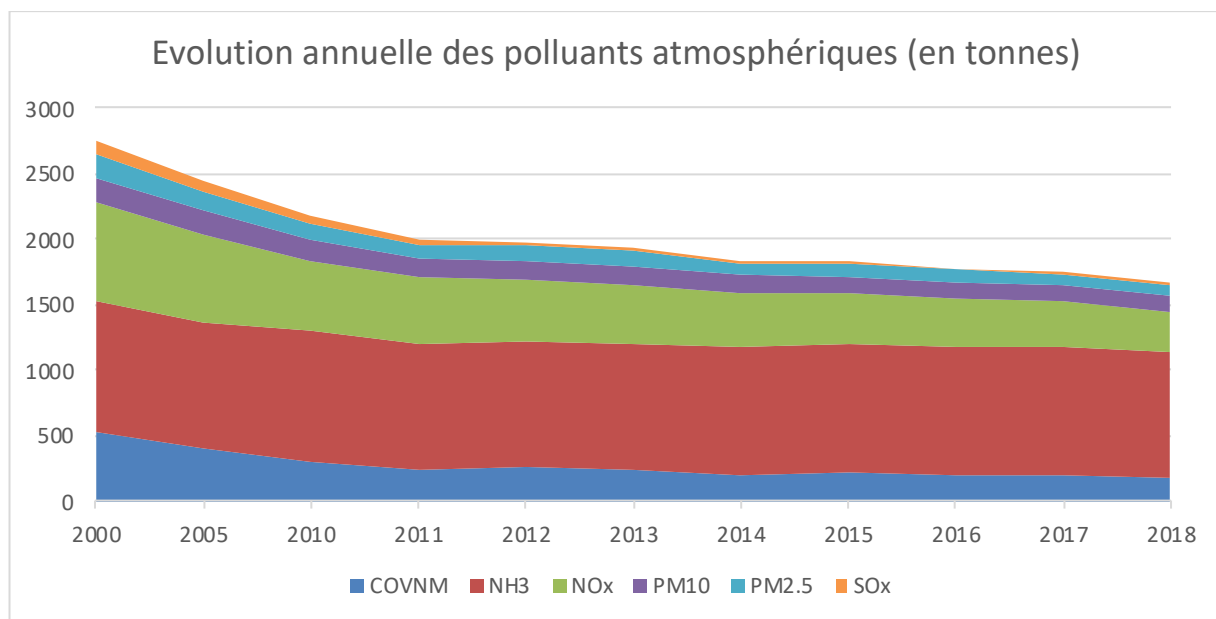


Figure 87 : Cartographie annuelle de concentrations de polluants atmosphériques, station de La Rageade

Tableau 34 : Évolution des quantités de polluants depuis 2000 et 2014

Evolution	COVNM	NH3	NOx	PM10	PM2.5	SOx
Evolution depuis 2000	-64%	-6%	-58%	-40%	-50%	-89%
Evolution depuis 2014	-12%	-1%	-24%	-10%	-13%	-43%

Tableau 35 : Évolution de la répartition des polluants dans le pool de polluants émis

Année	COVNM	NH3	NOx	PM10	PM2.5	SOx
2000	19%	37%	27%	7%	6%	4%
2005	16%	39%	27%	7%	6%	4%
2010	14%	45%	25%	8%	6%	2%
2011	13%	47%	25%	7%	6%	2%
2012	13%	49%	24%	7%	6%	1%
2013	13%	49%	23%	8%	6%	1%
2014	12%	53%	22%	7%	5%	1%
2015	12%	53%	21%	7%	5%	1%
2016	12%	54%	21%	7%	5%	1%
2017	12%	55%	20%	7%	5%	1%
2018	11%	57%	19%	7%	5%	1%

L'historique 2000-2018, montre que les quantités de polluants atmosphériques ont significativement diminué, et ce pour tous les polluants. Les niveaux de polluants atteignent **1 670 tonnes** sur l'année de référence (2018). Les efforts sont particulièrement visibles pour les SOx et les COVNM qui ont diminué de 89% et 64% respectivement depuis les années 2000. La diminution est moins marquée pour le NH3 qui n'a chuté que de 6% depuis 2000 et de 1% depuis 2014. C'est pourtant le principal contributeur de polluants atmosphériques sur le territoire, et sa contribution ne cesse d'augmenter au sein du pool de polluants émis dans l'atmosphère (37% en 2000 contre 57% en 2018).

9.5. Émissions de polluants atmosphériques par secteur

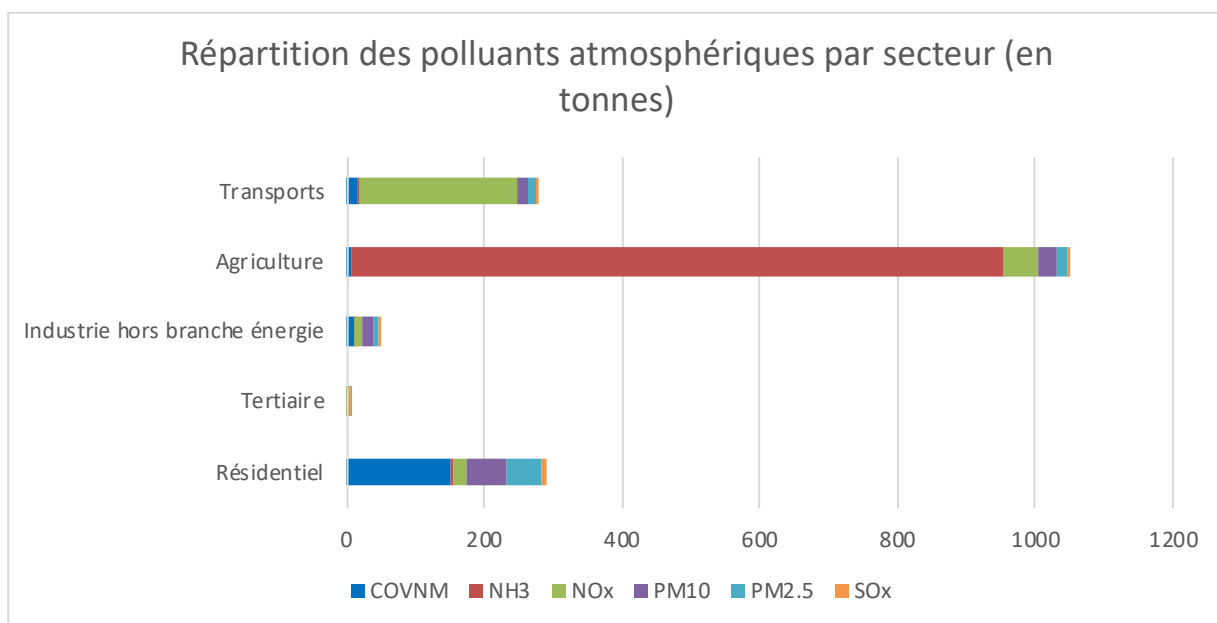
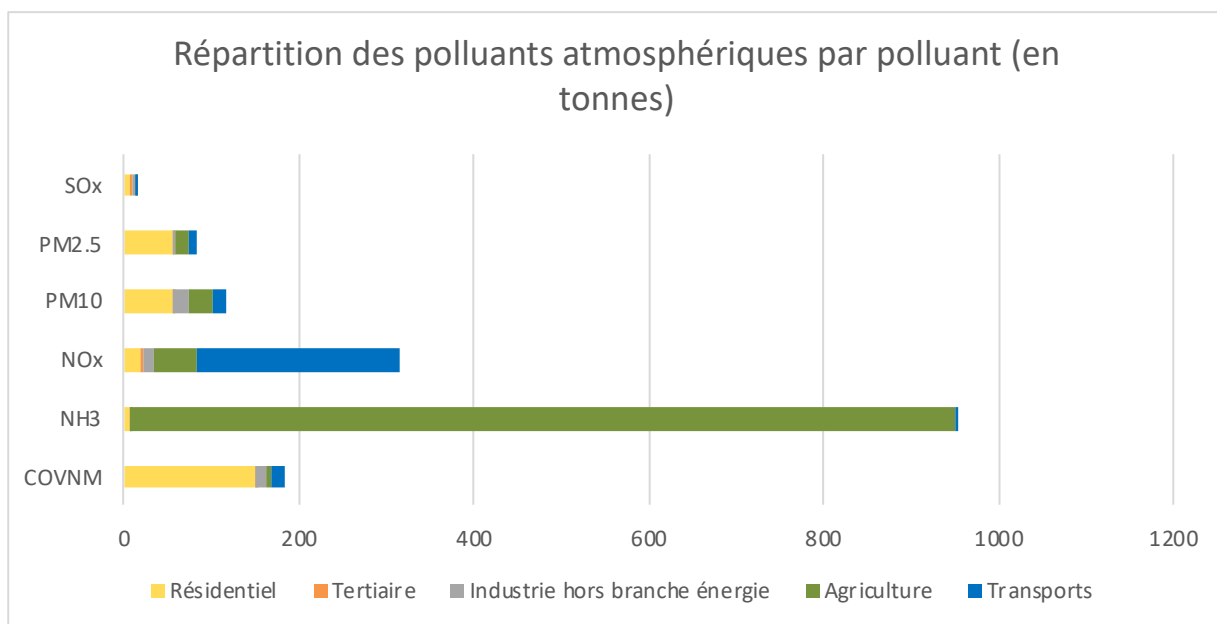


Figure 88 : Répartition des émissions des principaux polluants atmosphériques par polluant et par secteur

L'analyse par polluant et par secteur sur l'année de référence montre que :

- Le NH3 est principalement émis par l'agriculture (effluents agricoles, engrais...)
- Les COVNM, le SOx, les PM10 et PM2.5 sont prédominants dans le résidentiel ;
- Les NOx sont majoritairement issus des transports ;
- L'agriculture est le principal émetteur de polluants atmosphériques (63%), devant le résidentiel (18%) et les transports (16%).

9.6. Exposition de la population aux polluants atmosphériques

L'outil Carte Stratégique de l'Air (CSA) d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes modélise les enjeux de qualité de l'air pour trois polluants atmosphériques principaux (PM10, PM2.5, NO2) et évalue par EPCI la part de population exposée aux différents niveaux de qualité de l'air.

<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/actualite/la-nouvelle-carte-strategique-air-regionale>

Echelle de couleurs et valeurs de références utilisées

		NO2	PM10	PM25
Classes	Repères / seuils	en µg/m3	en µg/m3	en µg/m3
A	< OMS 2021	[0 -10]	[0-15]	[0-5]
B	> OMS 2021	[10-16]	[15-16]	[5-8]
C	> 80% / VL 2030	[16-20]	[16-20]	[8-10]
D	> VL 2030	[20-24]	[20-24]	[10-12]
E	> 120 % VL 2030	[24-32]	[24-32]	[12-20]
F	> 80% / VL	[32-40]	[32-40]	[20-25]
G	> VL	[40-inf]	[40-inf]	[25-inf]

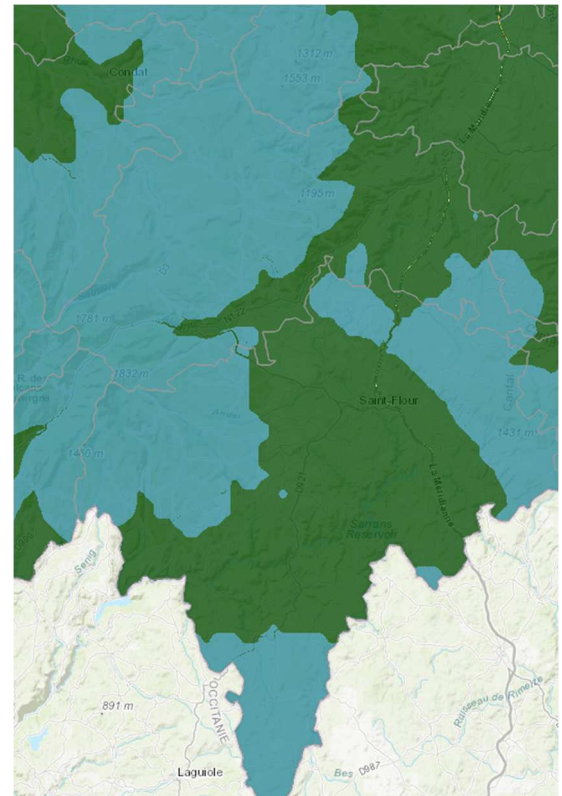


Figure 89 Carte Stratégique de l'Air de l'Est Cantal

- Les valeurs réglementaires actuelles (VL) sont définies dans des directives européennes qui sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.
- Les perspectives réglementaires (VL 2030) correspondent à des valeurs à atteindre d'ici 2030, actuellement en projet au niveau de l'Union Européenne, dans l'objectif de rendre l'environnement exempt de toute pollution nocive d'ici 2050.
- Les valeurs de l'Organisation Mondiale de la Santé (Seuils OMS) correspondent à des recommandations sanitaires.

La Carte Stratégique de l'Air identifie le territoire de l'Est Cantal en classes A (bleu) et B (vert foncé), ce qui montre une bonne qualité de l'air pour les polluants considérés.

Pour Hautes Terres Communauté, la part de population exposée aux polluants atmosphériques, est estimée à 4 950 habitants, soit 43%, en classe A et 6 585 habitants, soit 57%, en classe B.

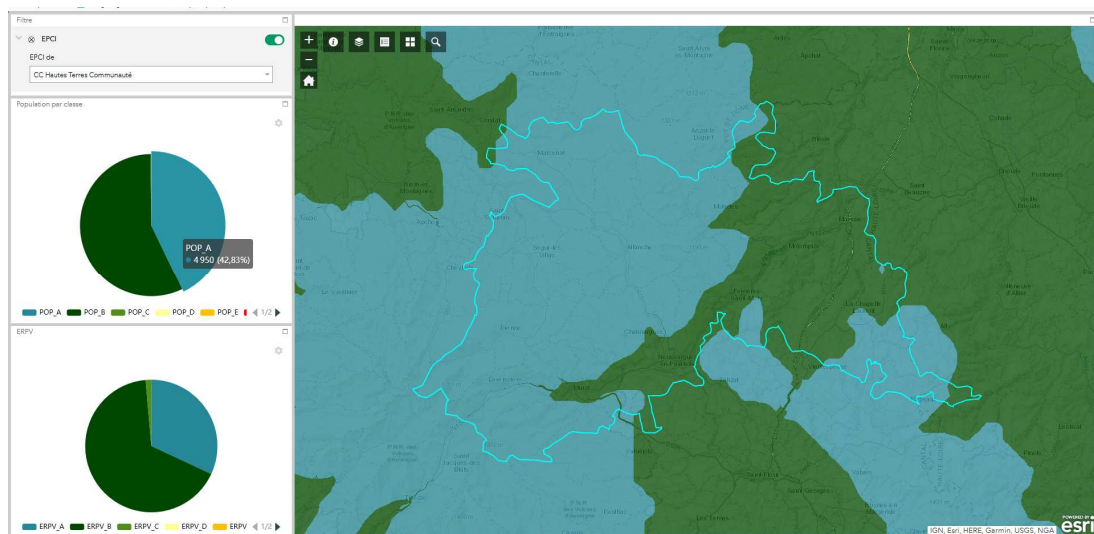


Figure 90 Carte Stratégique de l'Air de Hautes Terres Communauté

9.7. Potentiel de réduction des polluants atmosphériques

La trajectoire de réduction des polluants atmosphériques sera définie après intégration de la réduction des consommations et le développement des ENR.

9.8. Synthèse

Le Cantal bénéficie d'une des meilleures qualités de l'air de la région, selon Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Les niveaux de polluants atteignent **1 670 tonnes en 2018**, sur le territoire de Hautes-Terres communauté, avec :

- Une diminution importante pour les polluants SO_x (89%) et les COVNM (64%) depuis les années 2000 ;
- Une diminution faible (6%) depuis 2000 pour le NH₃, qui reste pourtant le principal contributeur aux polluants atmosphériques sur le territoire ;
- L'agriculture est le principal émetteur de polluants atmosphériques (66%), devant le résidentiel (18%) et les transports (16%)

10. STOCKS ET FLUX DE SEQUESTRATION CARBONE

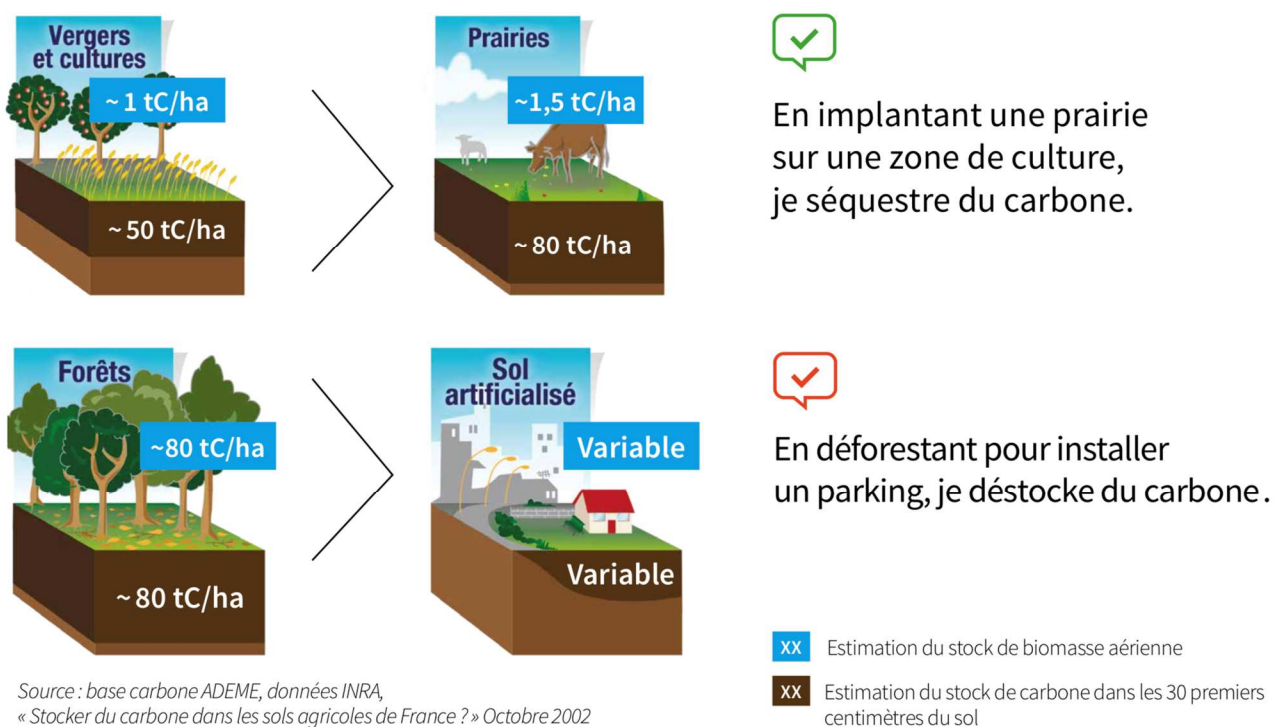
10.1. Éléments de cadrage méthodologique

La biosphère, c'est-à-dire l'ensemble des organismes vivants, est composée en grande partie de matières organiques contenant du carbone. Elle constitue un stock de carbone susceptible de se transformer en CO₂ dans l'atmosphère, par combustion ou biodégradation et minéralisation, et contribuer ainsi aux émissions de gaz à effet de serre.

Dans ce diagnostic, la thématique de séquestration du carbone sera abordée en trois temps :

1. Estimation du stock de carbone existant sur le territoire,
2. Estimation des flux de carbone existant sur le territoire,
3. Vision prospective et recommandation pour augmenter la séquestration carbone.

Les flux sont de deux types : ils sont dits de « séquestration » ou stockage, lorsque le stock augmente, à l'inverse on parle de flux « d'émissions » lorsque le stock diminue. Par usage, sauf mention contraire, ces flux sont évalués sur une période annuelle.



Source : base carbone ADEME, données INRA, « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? » Octobre 2002

Figure 91 : Mécanismes des flux liés aux changements d'affectation des terres, Source : ADEME

10.2. Stock de Carbone

10.2.1. Qu'est-ce que le stock de carbone ?

Le stock de carbone est la mesure à un temps « t » de la quantité de carbone contenue dans la biomasse des écosystèmes. Celle-ci est généralement exprimée soit en tonne de carbone (C) soit en tonne d'équivalent CO₂ (TeqCO₂). Par souci de simplification, seule la tonne équivalent CO₂ (TeqCO₂) sera utilisée dans le présent diagnostic.

On distingue le stock contenu :

- Dans la biomasse aérienne et racinaire ;
- Dans la litière des sols forestiers ;
- Dans les **sols** et plus précisément dans la couche des trente premiers centimètres de sol, là où les échanges sont les plus actifs. Les couches inférieures stockent aussi du carbone mais avec des dynamiques beaucoup plus faibles.

Les produits dérivés du bois sont également des stocks « transitoires » de carbone : bois d'œuvre, matériaux à base de bois (papier, carton, panneaux de particules...).

10.2.2. Méthode de quantification du stock de carbone

La mesure des stocks et des flux de carbone s'appuie sur l'outil ALDO49 développé par l'ADEME en 2018 et mis à jour en 2021. Les données d'occupation du sol de l'outil ALDO n'intègrent pas les évolutions des périmètres de l'EPCI, intervenues au 1^{er} janvier 2019.

Les bases de données de surfaces utilisées sont issues de Corine Land Cover50 (CLC 2012 et 2018).

10.2.3. Stock des Sols et de la Biomasse

1.1.1.1. Occupation des sols sur le territoire

Tableau 36 : Données 2018 d'occupation des sols Corine Land Cover (CLC), Source : ALDO

Type de sol	Surface en ha
Cultures	12 917
Prairies zones herbacées	57 269
Prairies zones arbustives	3 049
Prairies zones arborées	-
Feuillus	14 190
Mixtes	4 775
Conifères	6 364
Peupleraies	1
Zones humides	470
Vergers	-
Vignes	-
Sols artificiels imperméabilisés	904
Sols artificiels arbustifs	226
Sols artificiels arborés et buissonnants	-
Haies associées aux espaces agricoles	2 003
TOTAL	100 165

⁴⁹ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>

⁵⁰ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/corine-land-cover-occupation-des-sols-en-france/>

Sur un territoire d'un peu plus de 100 000 ha, les prairies naturelles occupent 60 000 ha, la forêt 25 000 ha, les espaces dédiés aux cultures 13 000 ha, et les sols imperméabilisés autour de 900 ha. L'outil ALDO fournit une estimation de surfaces de haies (arbres hors forêt) de 2 000 ha.

Estimation des stocks de carbone par type de sols

Tableau 37 : Stocks équivalents CO₂, 2018, Outil ALDO

Réservoirs	Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	Tous réservoirs (sol + litière + biomasse)
Stocks totaux	kTeqCO ₂	kTeqCO ₂	kTeqCO ₂	kTeqCO ₂
Cultures	2 463	0	0	2 463
Prairies zones herbacées	19 942	0	0	19 942
Prairies zones arbustives			78	78
Forêts de feuillus	4 136	468	4 478	9 083
Forêts mixtes	1 392	158	1 457	3 006
Forêts de résineux	1 855	210	2 194	4 259
Peupleraies	0	0	0	0
Zones humides	216	0	0	216
Sols artificiels imperméabilisés	99	0	0	99
Sols artificiels enherbés	75	0	5	81
Sols artificiels arborés et buissonnants	0	0	0	0
Haies associées aux espaces agricoles	0	0	611	611
Toutes occupations	30 178	836	8 825	39 839

D'après l'occupation des sols du territoire, l'outil Aldo permet de réaliser une estimation des stocks de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol, la litière des sols forestiers et la biomasse aérienne et racinaire. On observe que le stock principal de carbone se situe dans le sol (plus de 30 000 kTeqCO₂). La biomasse (8 825 kTeqCO₂) constitue le 2nd stock le plus important. La litière forestière représente un stock moindre (836 kTeqCO₂).

Bilan des stocks de carbone dans les sols

Tableau 38 : Stocks équivalents CO₂ par type de sols

	Surfaces	Tous réservoirs
	ha	kTeqCO ₂
Cultures	12 917	3 074
Prairies	60 138	20 020
Forêts	25 330	16 349
Zones humides	470	216
Sols artificiels	1 130	180
TOTAL	100 165	39 839

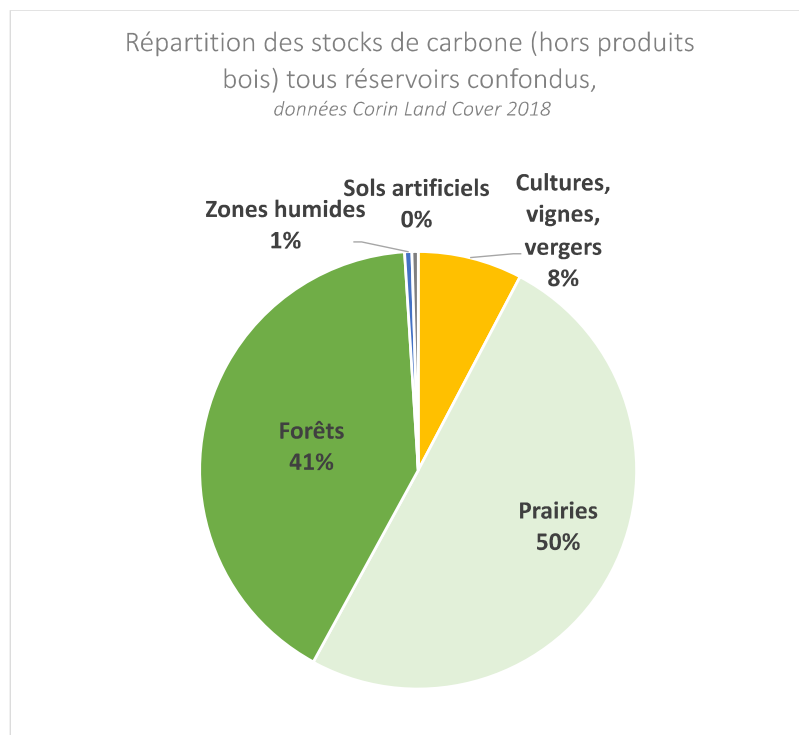


Figure 92 : Répartition des stocks de carbone, tous réservoirs confondus

Ce tableau et ce graphique présentent la répartition des stocks de carbone dans les sols du territoire selon le type d'occupation des sols. Le stock de carbone en forêt (41%) et prairies permanentes (50%) est le plus important. Les cultures qui occupent une surface faible sur l'Est Cantal, ne représentent que 8% du stock de carbone.

10.2.4. Stocks de carbone dans les matériaux

Le territoire stocke aussi du carbone via le bois et ses dérivés utilisés en construction ou dans les produits de consommation.

On distingue deux formes de stocks :

- Le bois d'œuvre (BO) : sciage, utilisé en construction
- Le bois d'industrie (BI) de type panneaux agglomérés, cartons, papier, etc.

L'analyse du stockage de carbone dans les matériaux, s'appuie sur une répartition par habitant en fonction des stocks nationaux de carbone.

Tableau 39 : Estimation du stock de carbone dans les matériaux

Stocks totaux	Produits bois	
	(Approche consommation : répartition selon habitants)	
	Total	
	kTeqCO ₂	%
Bois d'œuvre (sciage, charpente)	37	41%
Bois d'industrie (panneaux, papiers)	53	59%
Total	90	100%

10.2.5. Conclusion sur les stocks de carbone du territoire

Le territoire étant assez fortement boisé et peu densément peuplé, on constate que le stock de carbone dans les produits dérivés du bois reste marginal en comparaison aux stocks constitués par les sols et la biomasse. Le stock principal reste celui contenu dans les sols.

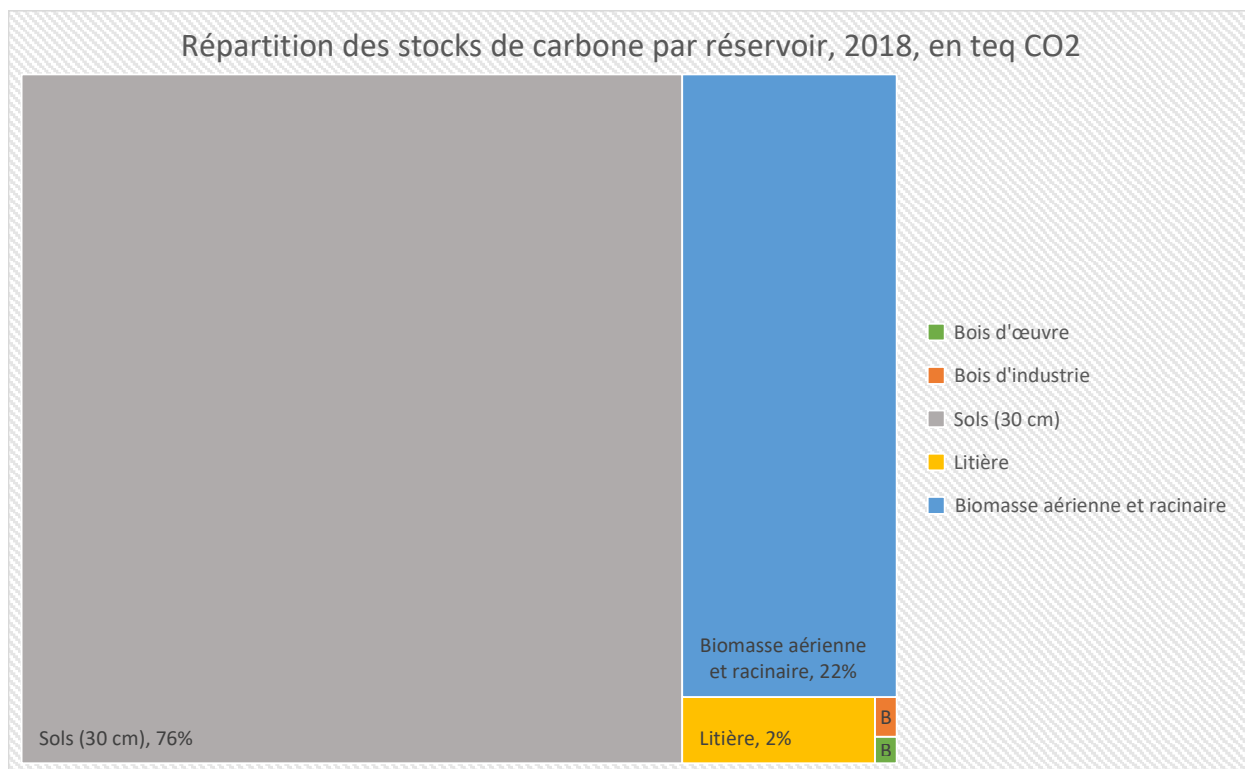


Figure 93 : Répartition des stocks de carbone par réservoir

10.3. Les flux de carbone

Les forêts par leur croissance stockent chaque année en France 10 % des émissions totales brutes de gaz à effet de serre. Les prairies et les cultures sont généralement considérées comme à l'équilibre, à moins qu'elles soient soumises à l'enrichissement ou à des changements de pratiques agricoles. Cependant, leur conversion en terres arables et leur artificialisation, se traduit par une émission nette de CO₂.

Les émissions de CO₂ par type d'espace et lors des changements d'affectation des sols sont illustrées dans le schéma ci-dessous :

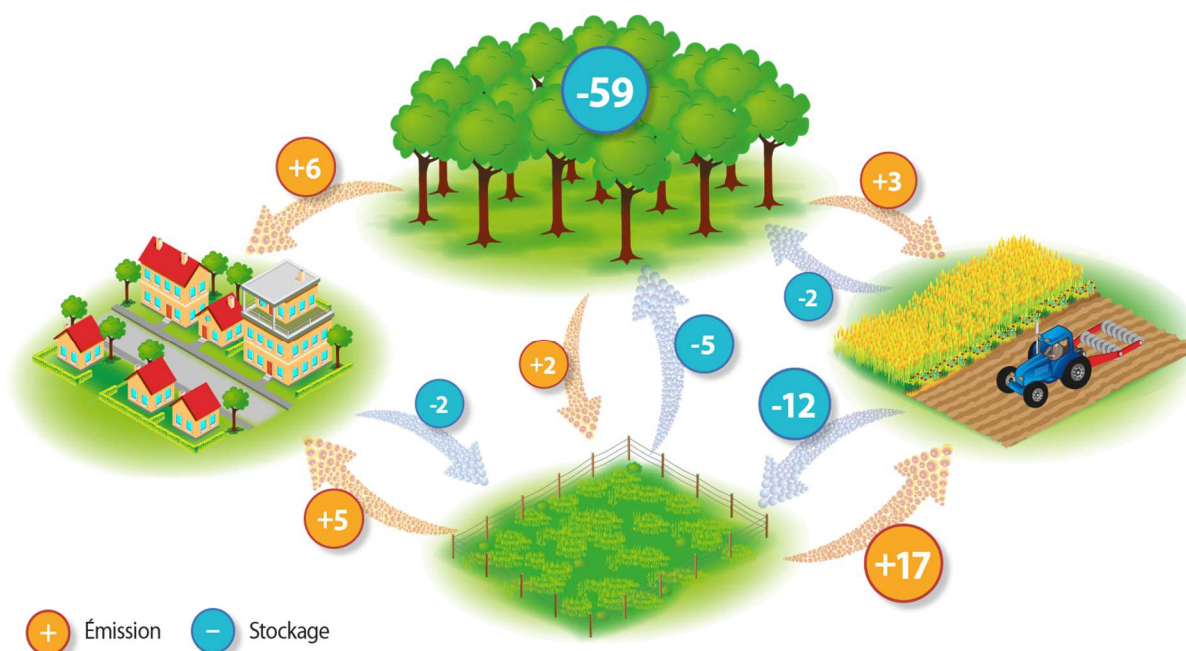


Figure 94 : Émissions de CO₂ par type d'espace, en MTeqCO₂ (valeurs 2013, sources CITEPA 2015)

10.3.1. Flux et séquestration : du facteur 4 à la neutralité carbone

Les travaux du GIEC ont conduit la communauté internationale à se donner comme objectif la neutralité carbone à différentes échéances, afin de se donner le plus de chances possibles de maintenir le réchauffement climatique sous les 2°C, voir sous les 1,5 °C.

En Europe et en France, cela se traduit par la volonté d'atteindre la neutralité carbone, c'est-à-dire l'équilibre entre les émissions incompressibles des activités humaines, et les puits de carbone nationaux, c'est-à-dire les flux de séquestration du carbone atmosphérique vers la biosphère, en 2050. C'est la cible de la Stratégie Nationale Bas Carbone adoptée en 2020.

En complément, le Plan Biodiversité de juillet 2018, et la loi Climat et Résilience d'août 2021, fixent comme feuille de route le « zéro artificialisation nette » qui implique qu'en 2050 la surface artificialisée n'augmente plus, et que les nouveaux projets doivent être compensés.

10.3.2. Flux de carbone liés à l'artificialisation et au changement d'usage des terres

Le territoire de Hautes Terres communauté est soumis à des dynamiques d'artificialisation relativement faibles et inférieures à la moyenne nationale, estimées à 0,3% entre 2012 et 2018, d'après les données disponibles via Corine Land Cover. Entre 2012 et 2018, 4 ha ont été artificialisés en moyenne chaque année sur le territoire, au détriment des cultures et des forêts.

A noter : Les données Corine Land Cover utilisées dans ALDO qualifient mal les dynamiques d'artificialisation à l'échelle des EPCI, en les sous-estimant de manière importante. Elles sont plus élevées au niveau national (+0,8 % selon l'enquête Teruti Lucas, plus fine) et très probablement au niveau local. Néanmoins, les données Corine Land Cover permettent une bonne évaluation des dynamiques, avec le même mode d'interprétation, à intervalle régulier, tous les 6 ans.

Tableau 40 : Évolution de l'occupation du sol du territoire entre 2006 et 2012, données Corine Land Cover (CLC) via l'outil ALDO, ADEME.

	CLC 2012 (en ha)	CLC 2018 (en ha)	Évolution annuelle (en ha)
Cultures	12 930	12 917	-2
Prairies	60 317	60 318	0
Forêts	25 340	25 330	-2
Zones humides	470	470	0
Vergers	0	0	0
Vignes	0	0	0
Sols artificiels	1 108	1 130	4
	100 165	100 165	0

Cette artificialisation est liée principalement aux nouvelles constructions (logement, bâtiment d'activités, bâtiment agricole), auxquels s'ajoutent les espaces de voirie et d'activités associés.

Ainsi l'artificialisation génère un déstockage non négligeable de carbone chaque année, représentant des émissions estimées annuellement à **1,374 kTeqCO₂**, correspondant aux émissions de près de 140 habitants (moyenne nationale d'empreinte carbone).

10.3.3. Flux de carbone des écosystèmes forestiers : accroissement versus prélèvements

L'accroissement naturel de la biomasse représente un stockage de carbone (ou puit de carbone) important.

L'outil ALDO fournit une estimation de cet accroissement biologique en appliquant, aux surfaces de forêt locale, des taux d'accroissement constatés dans la grande région écologique à laquelle le territoire est rattaché (données IGN).

De même, les données de récolte de bois ne sont pas disponibles à l'échelle de l'intercommunalité (et sont susceptibles de varier fortement d'une année sur l'autre). Elles sont reconstituées à partir des données de la « grande région écologique ».

Résultats : du fait de l'accroissement forestier et en intégrant les prélèvements liés à l'exploitation forestière et la mortalité, le puits de carbone de la biomasse est estimé à 36 000 tonnes de carbone, équivalent en termes de séquestration à **133 kTeqCO₂** tous les ans.

10.3.4. Flux de carbone liés aux dérivés de la biomasse (bois d'œuvre, panneaux, papiers, cartons, ...)

L'outil ALDO évalue le différentiel entre ce qui est stocké et ce qui est libéré en fin de vie des matériaux (bois utilisé en construction, panneaux, cartons, papiers). Ainsi à l'échelle nationale, la consommation de produits « bois » est supérieure à la mise en déchets. Le stockage de CO₂ est positif, il est de l'ordre de plus d'1,5 millions de tonnes par an au niveau national.

Ramené à la population du territoire, cela représente **0,3 kTeqCO₂** par an.

10.3.5. Bilan des flux annuels

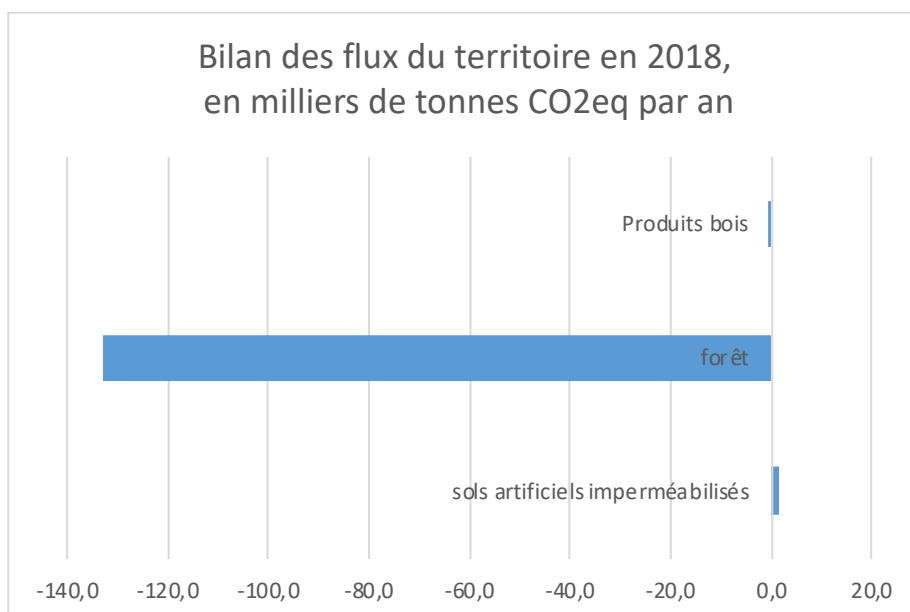


Figure 95 : Bilan des flux de séquestration annuels sur le territoire Source : outil ALDO

Ces différents flux de séquestration du territoire sont proportionnels à ce qui est observé au niveau national. Au regard des émissions observées sur le territoire de GES (évaluées à 244 kTeq CO₂, cf. Chapitre 8), la croissance de la biomasse permet d'atténuer de 54% les émissions du territoire, tandis que les flux liés à l'artificialisation (déstockage) et aux produits bois (stockage), sont du même ordre de grandeur (assez faibles).

Comparé au niveau national, le territoire de Hautes Terres Communauté est sur des dynamiques comparables par rapport aux impacts liés à l'artificialisation.

10.4. Potentiels d'augmentation de la séquestration de CO₂

10.4.1. Baisse de l'artificialisation

L'objectif « zéro artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction annuelle d'émissions de 1400 kTeqCO₂. Ce chiffre reste à nuancer dans le cas des compensations : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone, mais celui-ci peut être très long alors que le déstockage est rapide et brutal.

Le SCOT Est Cantal prévoit, à l'échéance 2035, une réduction moyenne des surfaces urbanisées et artificialisées, estimée à -32% par rapport aux 10 années précédentes (2009-2019).

Les principales mesures de réduction des incidences environnementales s'appuient sur des objections de réduction de la consommation foncière par rapport aux 10 années passées (réduction de la dispersion de l'habitat et de son impact sur les ressources naturelles, les paysages, la biodiversité par une optimisation des espaces déjà urbanisés ; une remobilisation

des logements vacants ; la densification des zones d'activités et l'absence de création de nouvelles zones commerciales ; etc.). Cet objectif permet aussi de répondre aux enjeux de préservation de la biodiversité et des espaces agricoles.

Il est donc indispensable de prévoir dès aujourd'hui des principes de renouvellement urbain permettant de densifier les espaces déjà artificialisés, et de limiter au maximum les extensions urbaines à des fins de logement ou commerciales sur les terres agricoles. Le ministère de la transition écologique et solidaire promeut à ce titre la démarche ERC pour limiter les impacts environnementaux des aménagements (éviter / réduire / compenser) :

- **Éviter** : Commencer par réhabiliter des espaces existants (logements vacants, friches industrielles) afin de répondre aux dynamiques démographiques dans les limites urbaines actuelles
- **Réduire** : Optimiser les nouveaux aménagements pour une emprise au sol minimale. Cela s'entend à l'échelle du bâtiment mais aussi des espaces induits (parkings par exemple qui peuvent être conçus en sous-sol) en intégrant bien les infrastructures de desserte. Ainsi, une attention particulière doit être conduite sur la localisation des espaces de logements et de services, en cohérence avec la limitation des besoins en déplacements.
- **Compenser** : Il est possible de compenser une partie de l'artificialisation par des actions de reconstitution d'un sol susceptible d'accueillir de nouveau de la végétation. L'effet de la compensation reste à nuancer : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone dans les sols mais ce processus est bien plus lent que le processus de déstockage. Néanmoins, il est possible de travailler sur les espaces urbains actuels en réimplantant des espaces arborés ou des prairies naturelles qui participent en parallèle à la préservation de la biodiversité.

Une politique visant à atteindre l'objectif « zéro artificialisation nette » pourrait donc permettre un stockage annuel supplémentaire de l'ordre de 1,4 kTeqCO₂.

10.4.2. Confortement du puits « biomasse »

Tant qu'une forêt n'est pas à maturité et que la mortalité naturelle compense l'accroissement, elle stocke du carbone.

Ce cycle est modifié par l'exploitation forestière, qu'il est possible de conduire selon les standards de la sylviculture durable : sylviculture irrégulière, coupes d'éclaircies, en limitant les coupes rases au maximum, et en limitant les prélèvements de rémanents lors des coupes.

Il n'existe pas aujourd'hui de consensus scientifique pour comparer le bilan carbone entre deux stratégies :

- Augmenter les prélèvements de bois en forêt afin de produire conjointement
 - du bois d'œuvre et d'industrie qui stockent du carbone et évitent des émissions liées à l'utilisation d'autres matériaux comme l'acier par exemple
 - du bois énergie (via la valorisation des sous-produits de l'exploitation forestières et dont les émissions de CO₂ se substituent à des émissions de CO₂ liées aux énergies fossiles)
- Diminuer les prélèvements et laisser croître la forêt, pour stocker naturellement davantage de carbone, étant entendu qu'une forêt jeune et en croissance stocke davantage de carbone qu'une vieille forêt.

Il convient également de prendre en compte les impératifs d'entretiens des forêts, pour prévenir les incendies, et les attaques de parasites qui vont probablement s'intensifier avec le réchauffement climatique (voir analyse des vulnérabilités du territoire, et l'évolution de l'indice feu de forêt prévu selon les projections de météo France). Ces événements peuvent être responsables d'émissions massives de CO₂.

Une politique de confortement du puits de biomasse pourrait permettre de maintenir le stockage annuel au niveau actuel, mais pas de développer un puits de carbone supplémentaire.

10.4.3. Nouvelles pratiques agricoles

Deux types d'actions permettent de développer la séquestration carbone dans l'agriculture :

- Augmenter le stock de matière organique des sols et de la biomasse : plantation de haies, création de parcelles agroforestières, des cultures inter-rangs, etc.
- Limiter les pertes : couverts permanents ou couverts intermédiaires, limitation des labours, apports de matières organiques, etc.

L'outil ALDO propose de quantifier l'effet d'un certain nombre de changements de pratiques agricoles. A titre d'exemple, on pourrait quantifier un potentiel **maximal** de séquestration de carbone par l'agriculture en appliquant ces mesures sur les surfaces agricoles du territoire :

Tableau 41 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone, Outil ALDO

Pratiques mises en place (Effet moyen pendant 20 ans - références nationales)	Flux (TeqCO ₂ /ha/an)	Surface potentielle concernée (ha)	Potentiel d'atténuation kTeqCO ₂ /an
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	0,62	6000	4
Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)	0,84	6000	5
Agroforesterie en grandes cultures	3,78	1300	5
Agroforesterie en prairies	3,70	6000	22
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	0,91	10300	9
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	1,24	5200	6
Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)	2,16	48300	104
Bandes enherbées	1,20	5200	6
Semis direct continu	0,60	0	0
Semis direct avec labour quinquennal	0,40	0	0
		Total	164

NB : le potentiel d'atténuation présenté ici est le potentiel moyen estimé pour les 20 années suivant la mise en place de la pratique agricole concernée.

Une politique incitative de développement de nouvelles pratiques agricoles pourrait permettre un stockage annuel supplémentaire maximum de l'ordre de 164 kTeqCO₂.

Pour aller plus loin, il pourrait être utile de partir d'un véritable diagnostic agricole et utiliser un outil approprié comme l'outil Clim'agri® pour co-élaborer des scénarios avec les acteurs locaux.

10.4.4. Développement de l'usage des matériaux biosourcés

Promouvoir la construction bois est un levier pour augmenter la séquestration carbone : les matériaux de construction représentant un stockage qu'on peut considérer comme pérenne (à condition qu'ils proviennent de ressources gérées durablement). A l'inverse des usages papiers ou panneaux sont souvent destinés à une mise au rebut à court ou moyen terme et présentent un potentiel de stockage moins intéressant.

Cependant, ce potentiel est directement conditionné par le rythme de construction neuve qui va connaître un fort ralentissement sur la période 2020-2050 d'après les différents travaux prospectifs (prospective ADEME Transition(s)2050, scénario négaMat de l'association négaWatt). Cette diminution est due au ralentissement de l'augmentation de la population nationale et est compatible avec les objectifs de diminution de l'artificialisation et d'augmentation de la rénovation énergétique.

Ce puits de carbone est également conditionné par la durée de vie des produits bois utilisés, que ce soit dans la construction mais aussi dans le mobilier et dans les emballages (palettes par exemple) qui doit être prolongée au maximum, en favorisant le réusage et la revalorisation en nouveaux matériaux en fin de vie.

Le puits de carbone dans les matériaux varie en 2050 entre 3 000 et 5 000 kTeqCO₂, contre 1 600 kTeqCO₂ aujourd'hui. Il est proposé de retenir un potentiel intermédiaire basé sur la moyenne des scénarios de l'ADEME, soit 4 000 kTeqCO₂ au niveau national, rapporté au nombre d'habitants du territoire.

Tableau 42 : Illustration du potentiel de séquestration carbone matériaux à partir de la vision prospective de l'ADEME.

	Population	Puits de carbone actuel (kTeqCO ₂)	Puits de carbone potentiel (kTeqCO ₂)	Puits supplémentaire potentiel (kTeqCO ₂)
France	67 000 000	1 563	4 000	2 437
Hautes Terres Communauté	13 577	0,3	0,8	0,5

Une politique très incitative de construction et rénovation à partir de matériaux biosourcés pourrait permettre un stockage annuel supplémentaire de l'ordre de 0,5 kTeqCO₂.

10.5. Synthèse

Chacun des leviers identifiés ci-dessus nécessiterait une étude spécifique pour véritablement affiner les potentiels de stockage supplémentaires. Retenons néanmoins les points suivants :

- Tendre vers « 0 artificialisation nette » permettrait **d'éviter a minima 1,4 kTeqCO₂** d'émissions de CO₂ annuelles supplémentaires, un chiffre relativement faible même s'il est probablement sous-évalué
- Le flux lié à la croissance de la biomasse, principalement forestière, représente aujourd'hui 133 kTeqCO₂ annuelles, il convient de conforter le rôle d'atténuation des émissions des forêts, en prévenant notamment les incendies, sans toutefois augmenter la capacité de stockage de la forêt.
- Les nouvelles pratiques agricoles sont un vecteur important de séquestration carbone, ce potentiel de stockage supplémentaire est évalué à **164 kTeqCO₂**
- Les usages de matériaux biosourcés dans la construction représente un autre levier de séquestration carbone supplémentaire de l'ordre de **0,5 kTeqCO₂** par an à condition que le bois utilisé provienne de forêt en sylviculture durable.

Tableau 43 : synthèse des potentiels de séquestration carbone

Leviers d'action pour maintenir et augmenter la séquestration nette de carbone à l'horizon 2050	kt eqCO ₂ /an
Baisse de l'artificialisation	1,4
Confortement du puit biomasse	0
Pratiques agricoles	164
Développement de l'usage de matériaux biosourcés	0,5
Total	166

L'ensemble de ces leviers représente un potentiel stockage supplémentaire d'environ **166 kTeqCO₂**. Cela permet de doubler le puits de carbone actuel basé sur la croissance des espaces forestiers, qui doit cependant être maintenu car les impacts du réchauffement climatique ou une sylviculture trop intensive peuvent conduire à une diminution importante de ce puits.

La séquestration carbone apparaît donc comme un levier très conséquent pour le territoire, qui dispose d'atouts important sur le sujet. Le territoire peut donc contribuer de manière importante à l'atteinte des objectifs de neutralité carbone au niveau national.

11. DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE CLIMATIQUE

11.1. Méthode, sources

La **vulnérabilité** est la propension d'une population, ou d'un écosystème à subir des dommages en cas d'aléas climatiques, aléas qui peuvent prendre des formes chroniques ou aiguës.

L'enjeu d'un diagnostic de « vulnérabilité » climatique est de croiser les zones à enjeu (humain, environnemental, économique) avec les aléas climatiques.

Réaliser un diagnostic de vulnérabilité s'accompagne d'une appréciation **de la résistance ou de la résilience des milieux, activités, écosystèmes soumis aux aléas.**

Un milieu, une activité, un écosystème **résiste** s'il est protégé vis-à-vis de l'aléa. Une nappe souterraine peut difficilement résister aux pollutions agricoles, sauf à mettre en place des plans de protections ou des mesures agroenvironnementales.

On parlera de **résilience**, quand un milieu, une activité, un écosystème retrouve aisément son état initial, comme s'il ne s'était rien passé.

La démarche de diagnostic passe par les étapes suivantes :

- Étude des évolutions climatiques récentes ;
- Étude des aléas et de la vulnérabilité actuelle pour les différentes composantes du territoire (milieux, infrastructures, activités spécifiques) ;
- Projection des conditions futures :
 - Évolutions tendanciennes
 - Évolutions extrêmes (ou aiguës)
- Appréciation de la vulnérabilité future des différentes composantes : cette étape passe par la constitution d'une matrice de vulnérabilité, avec hiérarchisation qualitative des impacts et identification de points de vigilance.

Dans cette partie, les sources suivantes sont principalement utilisées :

- Climat HD Météo France
- Rapport d'étude de Frédéric Serre « Les changements climatiques récents dans les territoires de l'Est Cantal » (Mai 2022) (cf Annexe1)

Les résultats sont restitués sous forme de matrices de vulnérabilité avec des codes couleurs : plus la vulnérabilité est forte, plus il est impératif de prendre des mesures adaptatives rapidement.

11.2. Le passé climatique récent

11.2.1. Au plan national : les faits

Source Météo France, GIEC

Depuis 1850, on constate une augmentation de la température moyenne du globe de l'ordre de 1°C, celle de la France métropolitaine de 1,5°C. Le réchauffement est légèrement plus marqué sur le sud que sur le nord du pays.

La température a davantage augmenté en fin de nuit (température minimale) que le jour (température maximale). Les 10 années les plus chaudes du siècle sont toutes postérieures à 1988 (Météo France) ; les 3 années où l'on a observé les températures les plus chaudes sont 2020, 2018 et 2014.

Les records de chaleur sont aussi de plus en plus fréquents.

Cette augmentation des températures a des conséquences sur certains milieux avec une accentuation des sécheresses, une diminution de la durée de l'enneigement en moyenne montagne, et des pluies extrêmes plus fréquentes dans le Sud-Est notamment.

11.2.2. En Auvergne, les faits

L'ex région Auvergne connaît un réchauffement de la température moyenne de à 0,3°C par décennie, sur la période 1959 – 2009, avec un réchauffement plus marqué au printemps et en été. Les 3 années les plus chaudes observées ont été 2011, 2018 et 2020.

Les précipitations annuelles sont caractérisées par une grande variabilité entre les années.

La grande majorité des records mensuels de température ont été observés dans les trois dernières décennies. 2018 et 2020 sont les années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes.

Les trois hivers les plus doux ont également tous été enregistrés après 1990 : 2000/2001, 2015/2016, 2019/2020. L'hiver le plus froid depuis 1959 était en 1962/1963.

Les précipitations des hivers présentent une grande variabilité d'une année sur l'autre. On observe toutefois une légère baisse depuis 1961. Cette évolution peut cependant varier selon la période considérée.

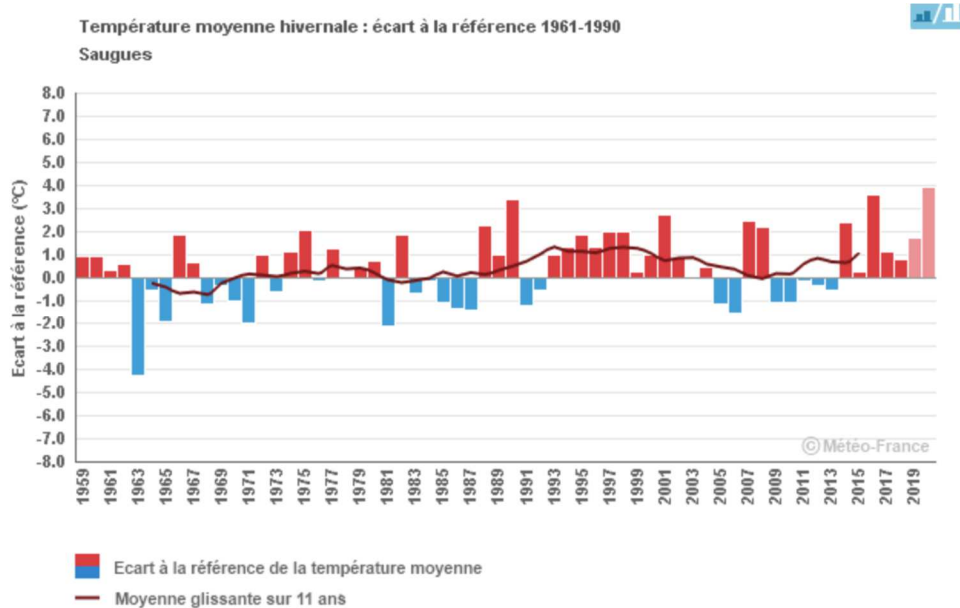


Figure 96 : Température moyenne annuelle (écart et référence 1961 - 1990) à Saugues ; Source : Météo France / Climat HD

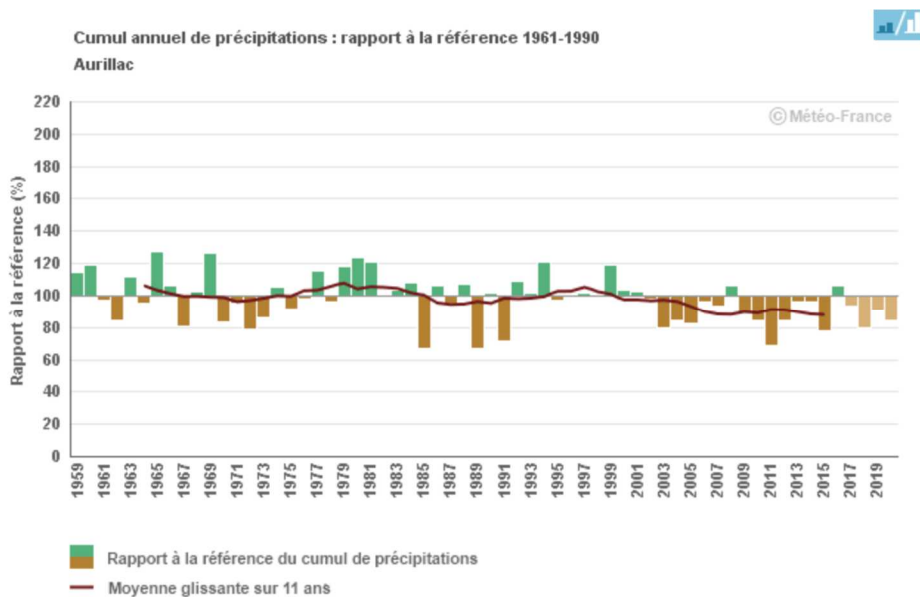


Figure 97 : Cumul annuel de précipitations par rapport à la référence 1961 - 1990 à Aurillac ; Source : Météo France / Climat HD

L'augmentation des températures entraîne une augmentation de l'évapotranspiration de la biomasse et des sols. Comme les précipitations n'ont pas augmenté, voir baissé sur la même période, il en résulte une diminution importante de l'humidité des sols, notamment au printemps et en été.

Cycle annuel d'humidité du sol
Moyenne et records

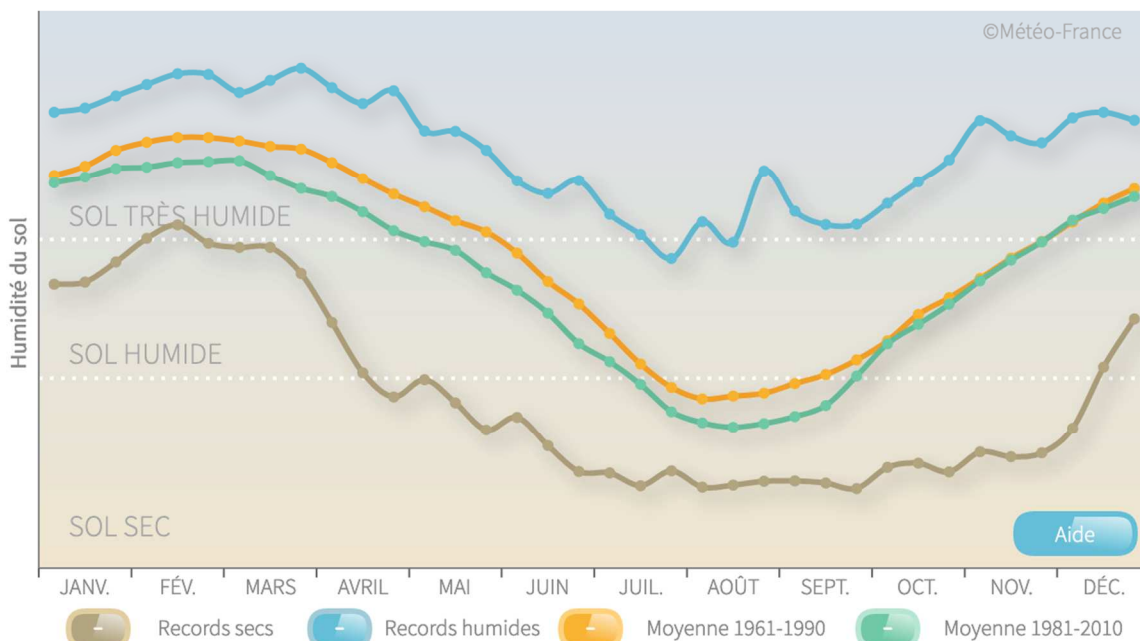


Figure 98 : Cycle annuel d'humidité des sols : moyenne et records ; Source : Météo France / Climat HD

La comparaison du cycle annuel **d'humidité du sol** entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Auvergne montre un assèchement proche de 7 % sur l'année, à l'exception de l'automne.

L'analyse de l'extension moyenne des sécheresses des sols en Auvergne depuis 1959 rappelle l'importance des événements récents de 2019, 2011 et 2003, sans oublier des événements plus anciens comme 1976.

11.2.3. Sur le territoire du SCoT Est Cantal

Du fait de sa configuration topographique, on observe une grande diversité climatique sur ce territoire de moyenne montagne avec des influences océaniques, continentales et méditerranéennes :⁵¹

- Dans les monts du Cantal et du Cézallier, un climat frais et arrosé toute l'année sous l'influence des flux océaniques ;
- Dans les bassins en position d'abri orographique, un climat moins arrosé, surtout en hiver, ensoleillé et doux ;
- Dans les monts de la Margeride, les monts d'Aubrac, la planèze de Saint-Flour et les contreforts orientaux du Cézallier, un climat océanique dégradé.

Malgré une évolution inégale des précipitations, on observe une baisse des précipitations en hiver et au printemps, et une hausse généralisée des précipitations automnales. On observe aussi une évolution des débits avec une baisse des débits de l'Alagnon et une augmentation des périodes d'étiage sévères.

⁵¹ Les changements climatiques récents dans les territoires de l'Est Cantal, Rapport d'étude, Frédéric Serre, Juillet 2020

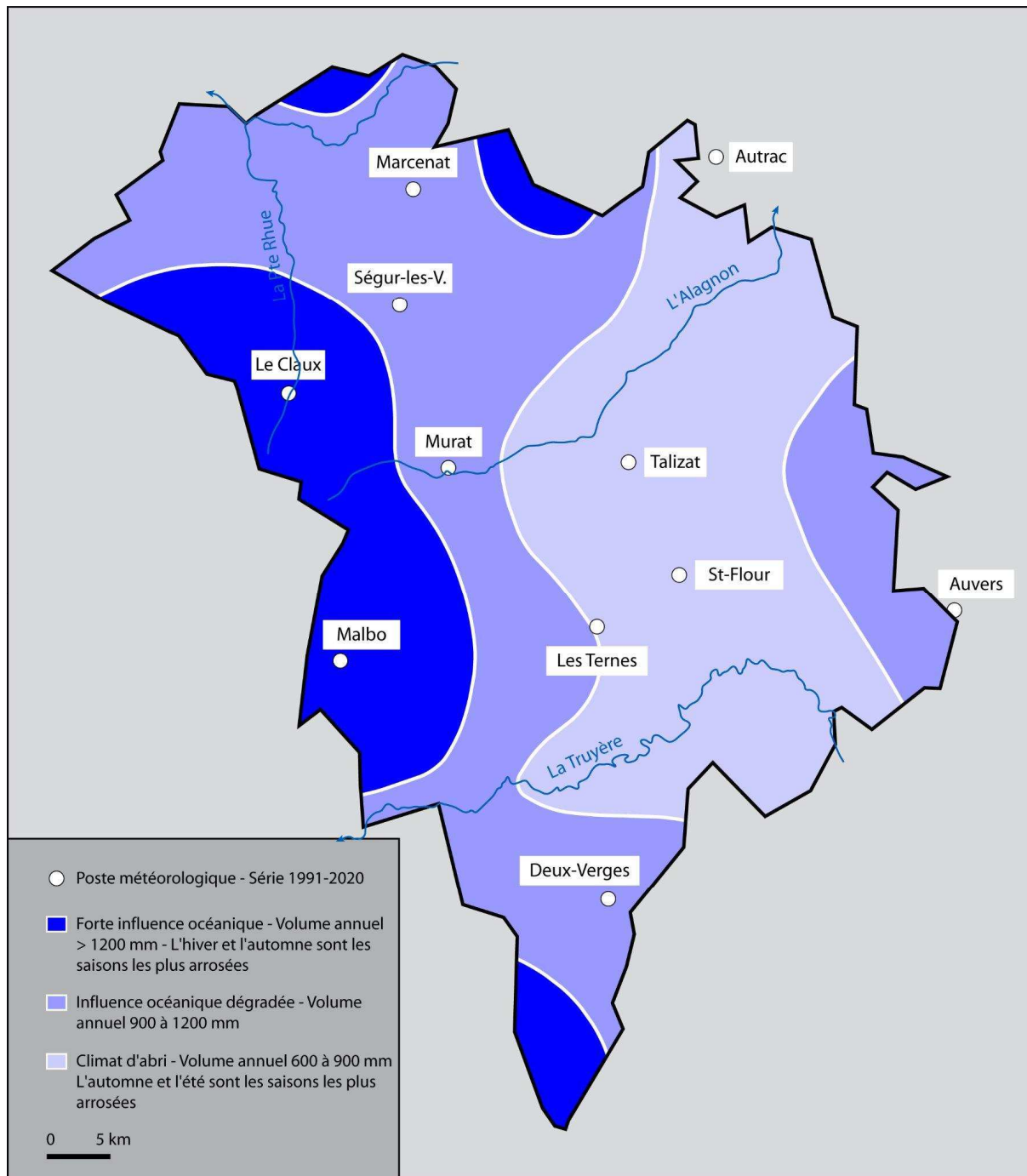


Figure 99 : Répartition géographique des précipitations et des types de climat dans le Cantal oriental ; Source Météo France ; Réalisation F. Serre

D'après l'étude de Frédéric Serre, les tendances observées à l'échelle de la région Auvergne semblent confirmées sur le territoire, grâce aux observations locales dans les stations météorologiques.

Le territoire se caractérise par un ensoleillement important, ainsi que par des vents relativement forts et réguliers.

11.3. Les aléas répertoriés

L'évaluation de l'état initial de l'environnement du SCoT rassemble les cartographies d'aléa (intensité du risque, localisation) à l'échelle du territoire du SCoT (Hautes Terres Communauté et Saint-Flour Communauté) et identifie un ensemble de risques.

On distingue :

- Les aléas naturels : inondation, mouvement de terrain et retrait gonflement des argiles, séismes, tempêtes, incendies et feux de forêt, radon ;
- L'aléa technologique « Rupture » de barrage (qui concerne les barrages hydrauliques recensés sur le territoire), aléa qui peut être activé par des défaillances de conception ou de gestion, mais également par des événements naturels : crues exceptionnelles, érosion progressive des remblais, glissements de terrain, (de l'ouvrage, ou par déversement de zones voisines), ainsi que d'autres aléas technologiques comme le transport de marchandises dangereuses ou le risque industriel.

11.3.1. Aléa inondation

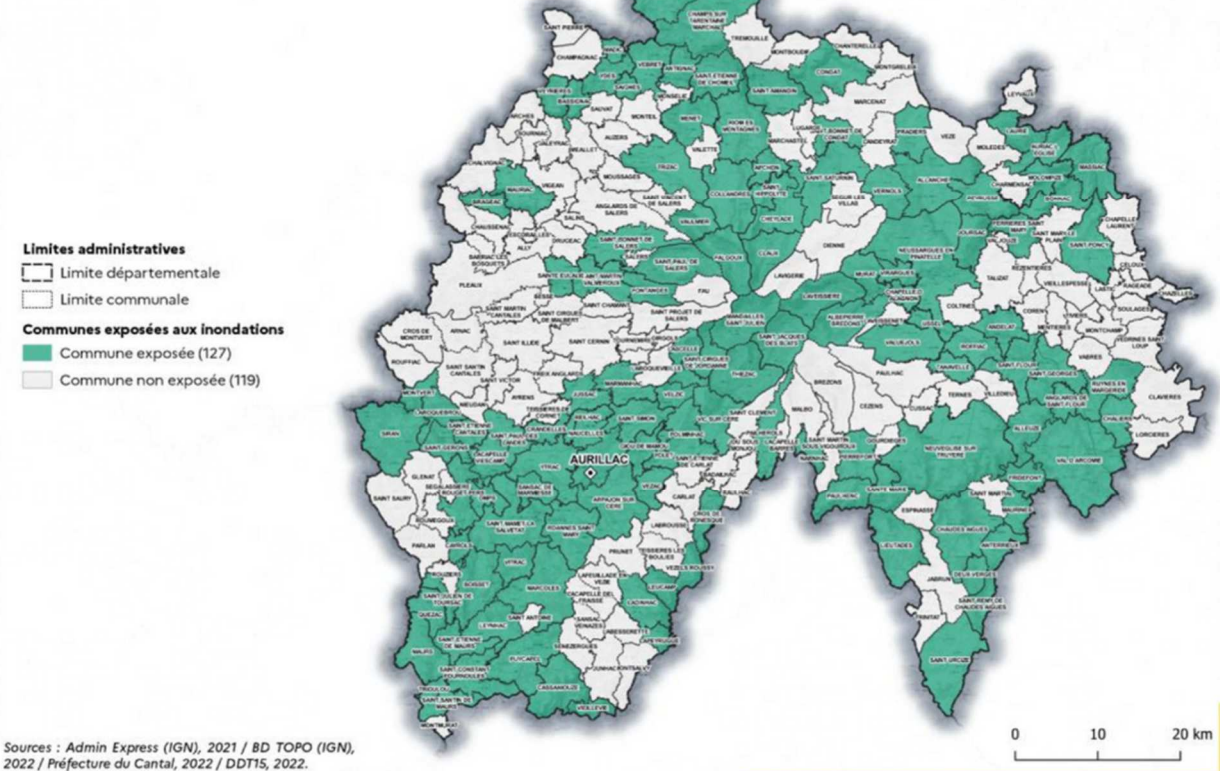
Le territoire est concerné par deux Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI) :

- Alagnon amont (approuvé les 28/12/2007 et 03/02/2012)
- Alagnon aval (approuvé le 03/02/2012)

L'Alagnon a été concerné par de nombreuses crues, la plus dévastatrice étant celle de 1710. Plus récemment, des crues ont aussi entraîné un certain nombre de dégâts en janvier 1982, novembre 1994 et décembre 2003. La commune de Massiac est particulièrement touchée par ces crues, mais des dégâts ont pu avoir lieu dans d'autres communes avec les crues des affluents de l'Alagnon (le ruisseau des Sagnes, le Benet, le Lagnon, le Riou Marly et le Bournantel). Le centre-ville de Murat a ainsi été touché lors de la tempête de 1999 mais aussi plus récemment en juin 2007 suite à une crue pluviale.

Risques	Menaces
<p>Les risques potentiels liés aux inondations sont multiples :</p> <ul style="list-style-type: none">- Risques sur les biens : destructions et détériorations des habitations, entreprises, ouvrages (ponts, routes, etc) ;- Risques sur le bétail et les cultures ; paralysie des services publics, etc. ;- Risques sur l'environnement : destruction de la flore et de la faune, disparation du sol arable, pollutions diverses, dépôts de déchets, boues, débris, etc. ;- Risques humains : noyade, ensevelissement, personnes blessées, isolées).	<p>Accentuation des risques naturels par les effets du changement climatique (augmentation de la fréquence de certains risques comme les inondations ou les mouvements de terrain et augmentation de l'intensité et de l'importance d'autres comme les incendies)</p>

Communes exposées au phénomène d'inondation



Sources : Admin Express (IGN), 2021 / BD TOPO (IGN), 2022 / Préfecture du Cantal, 2022 / DDT15, 2022.

Figure 100 : Cartographie de l'aléa inondation par communes dans le Cantal ; Source : DDRM, DDT 15, 2022

11.3.2. Aléa retrait mouvement de terrain

Le territoire est concerné par des mouvements de terrain importants principalement du fait de la géologie et du relief, mais aussi du retrait gonflement des argiles. Plusieurs types de mouvements de terrain concernent le territoire :

- Les glissements de terrain, coulées boueuses et fluages
- Les affaissements et effondrements liés à la présence de cavités souterraines
- Les éboulements, chutes de blocs et de pierres

Les mouvements de terrain sont un risque important pour les communes de Molompize et Murat, où plusieurs études ont été menées pour intégrer ce risque dans l'aménagement du territoire.

De plus, plusieurs communes de l'Est Cantal sont exposées au risque de mouvement de terrain retrait – gonflement des argiles.

Risques	Menaces
<p>Les risques potentiels liés aux mouvements de terrain sont multiples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bâti sensible aux mouvements de terrain et au retrait gonflement des argiles. - Sécurité des personnes en cas de mouvements de grande ampleur. 	<p>Accentuation des risques naturels par les effets du changement climatique (augmentation de la fréquence de certains risques comme les inondations ou les mouvements de terrain et augmentation de l'intensité et de l'importance d'autres comme les incendies)</p>

11.3.3. Aléa séismes

C'est un risque important sur le territoire qui concerne 20 communes. Il existe six épicentres dans le Cantal et tous ont été identifiés sur le territoire du SCoT Est Cantal. Le secteur principalement concerné sur le territoire est celui de Massiac.

11.3.4. Aléa radon

Les secteurs de Chaudes-Aigues et de Massiac présentent un potentiel plus important d'exposition au radon, tel qu'illustré par la cartographie de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) ci-dessous :

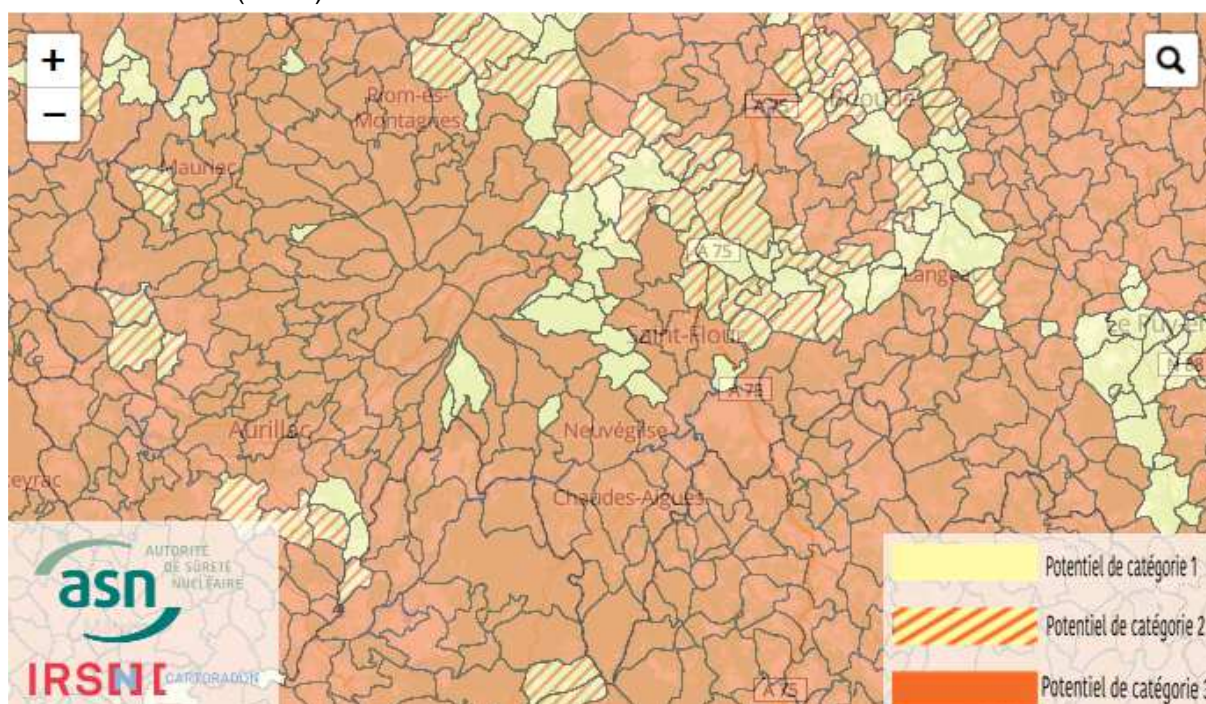


Figure 101 : Potentiel radon sur le territoire de l'Est Cantal. IRSN

Risques	Menaces
Les risques sont principalement pour la santé des populations : l'inhalation de radon augmentant le risque de cancer du poumon.	Accentuation des risques de transfert de radon du sol vers les bâtiments avec les mouvements de terrain.

11.3.5. Aléa Incendie

L'aléa incendie est relativement faible sur le territoire du SCOT Est Cantal mais il existe un risque important sur les communes de Massiac et Molompize.

11.3.6. Aléa tempête

Cet aléa n'est pas territorialisable.

11.3.7. Aléa rupture de barrage et risques technologiques

Le territoire de Hautes Terres communauté n'est pas concerné par le risque de rupture de barrage.

Il existe d'autres risques technologiques qui concernent le territoire et peuvent impacter l'environnement :

- Aléa transport de marchandises dangereuses : Plusieurs infrastructures routières et lignes ferroviaires traversant le territoire sont jugées à risque. Les communes principalement concernées sur le territoire sont Massiac, Murat, Neussargues en Pinatelle, Le Lioran.
- Aléa industriel : Seulement une industrie est classée comme représentant un risque sur le territoire, AIR PRODUCTS SAS (fabrication de gaz à usage industriel et médical) à Massiac.

11.4. Le futur climatique en Auvergne

Les simulations climatiques ne sont pas des prévisions et aucune échelle de probabilité ne leur est attachée (aucun scénario n'est plus probable qu'un autre). Elles représentent a priori des évolutions plausibles du climat de la France sur le 21ème siècle basées sur les connaissances actuelles.

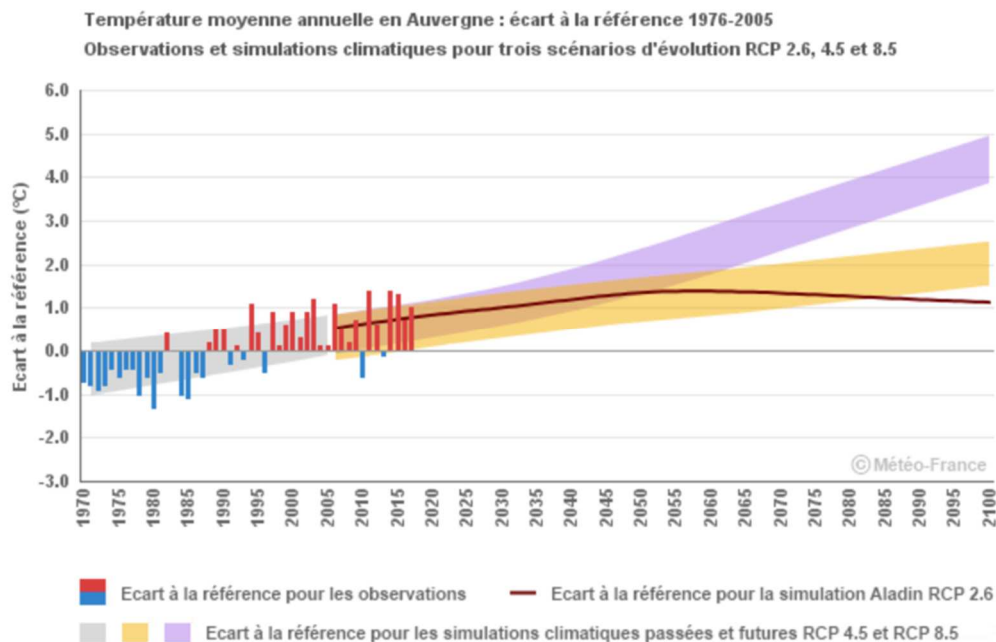


Figure 102 : Température annuelle en Auvergne : écart à la référence 1976 - 2005 pour 3 scénarii d'évolution RCP2.6, 4.5 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD

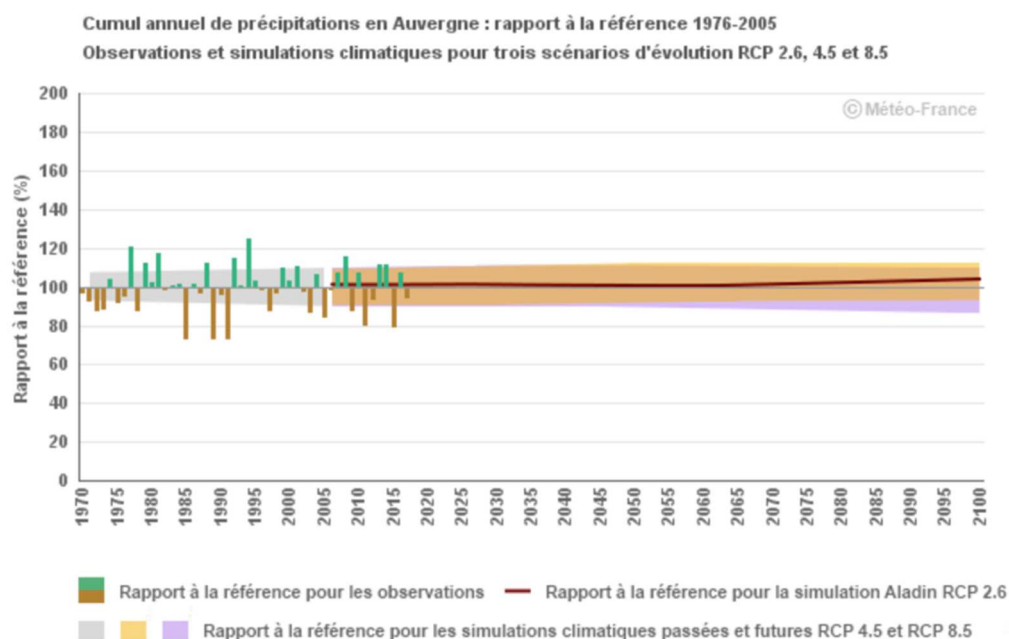


Figure 103 : Cumul annuel de précipitations en Auvergne : rapport à la référence 1976 - 2005 pour 3 scénarios RCP2.6, 4.5 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD

En Auvergne, les projections climatiques montrent une poursuite du **réchauffement** annuel jusqu'en 2050, quel que soit le scénario. Le scénario sans politique climatique prévoit un réchauffement jusqu'à 4°C à l'horizon 2071 - 2100 par rapport à la période 1976 – 2005 (et jusqu'à +6°C en été). Un seul scénario permet de stabiliser le réchauffement au cours de la 2nde moitié du 21^{ème} siècle, scénario qui intègre des politiques climatiques visant à faire baisser les concentrations en CO2.

En Auvergne, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des **précipitations** annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des **contrastes saisonniers**.

Les scénarii prévoient par contre un **assèchement des sols** de plus en plus important pendant le 21^{ème} siècle.

11.5. Les impacts du changement climatique

La concomitance de la modification du régime saisonnier des précipitations et de la hausse de l'évapotranspiration conduira à une dégradation marquée du déficit hydrique climatique annuel (Climator, 2012).

Ces modifications s'accompagnent d'une intensification des épisodes de canicule en été et d'une amplification des sécheresses avec notamment une augmentation du nombre de jours supérieurs à 25°C (avec une augmentation entre 24 jours et 57 jours à l'horizon 2071 – 2100 par rapport à la période 1976 – 2005 selon le scénario).

Au contraire, les différentes projections climatiques montrent qu'il y aura une diminution du nombre de gelées.

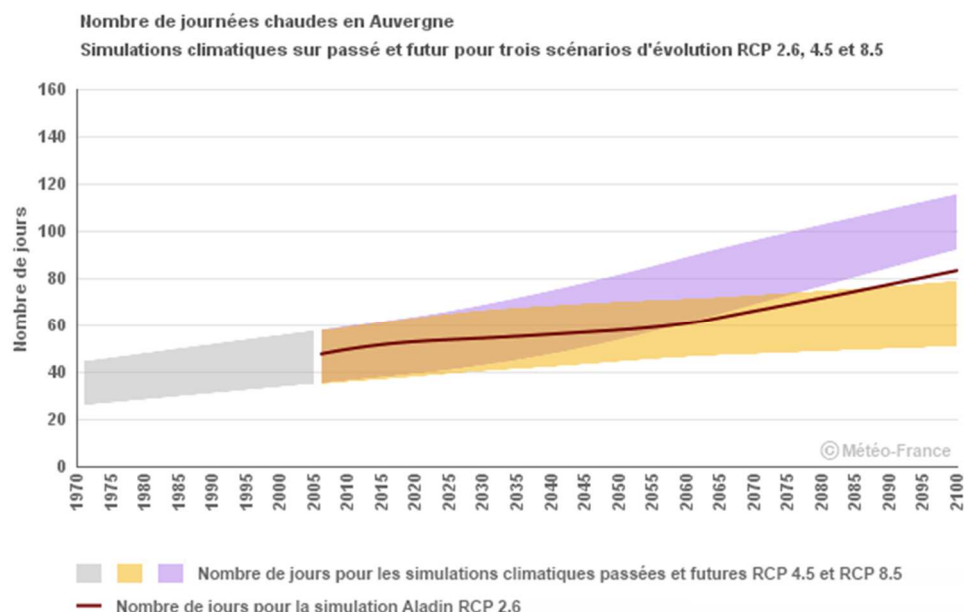


Figure 104 : Nombre de journées chaudes en Auvergne pour 3 scénarii RCP2.6, 4.6 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD

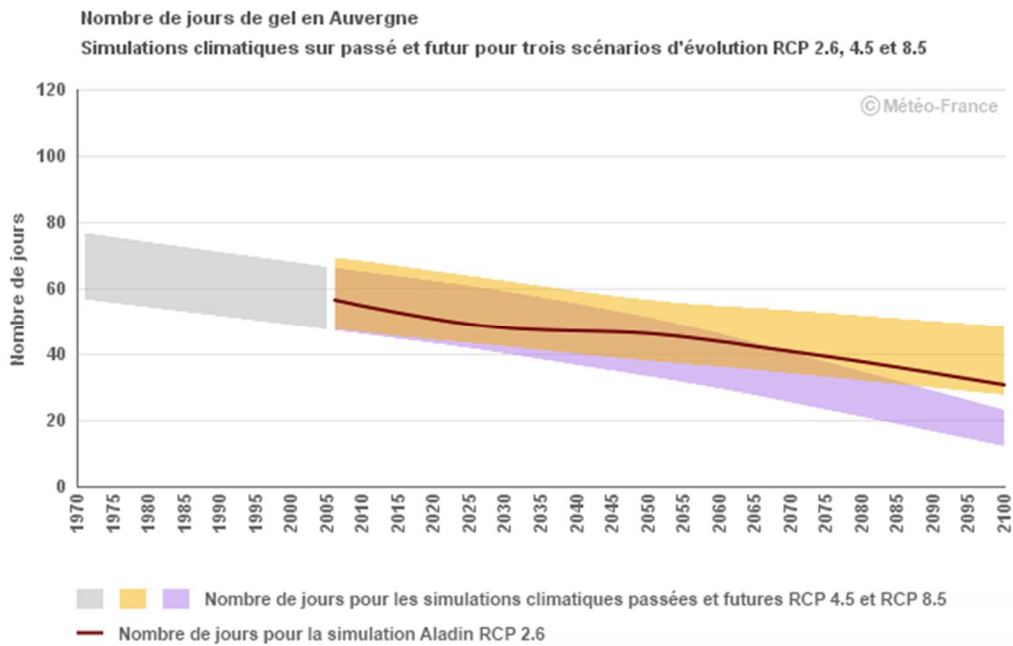


Figure 105 : Nombre de jours de gel en Auvergne pour les scénarii RCP2.6, 4.5 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD

Cycle annuel d'humidité du sol
 Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2)

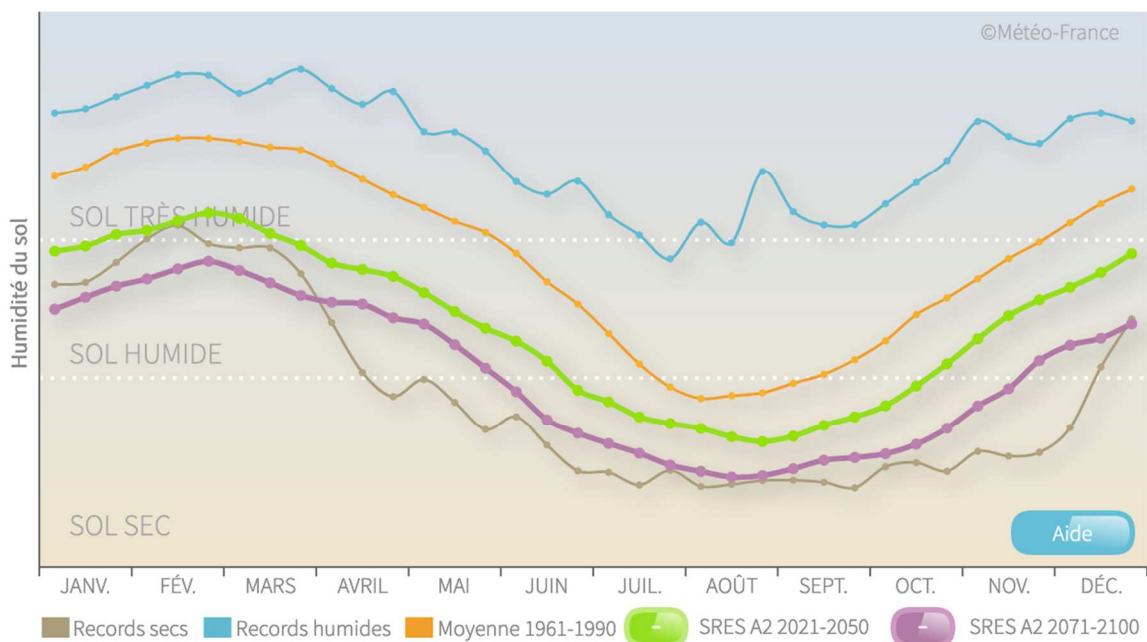


Figure 106 : Cycle annuel d'humidité des sols ; Source : Météo France / Climat HD

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol en Auvergne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison, conduisant à la fin du siècle à une situation moyenne proche des records de sécheresse actuels.

D'autres aléas, liés aux évolutions de la température et des précipitations, s'expriment : modification du cycle des gelées, évolution du régime des vents, du rayonnement et de l'albédo. Notre analyse des vulnérabilités du territoire au changement climatique, et ses évolutions, demeure circonscrite à l'évolution des aléas thermiques et hydriques.

11.6. Vulnérabilités à venir sur le territoire

11.6.1. Méthode

Pour construire la matrice des vulnérabilités futures, il a été considéré que les aléas « extrêmes » pourraient se surimposer aux évolutions tendancielles.

Ces évolutions climatiques vont générer des impacts sur l'ensemble des systèmes naturels et humains, avec potentiellement, un effet d'intensification des aléas déjà répertoriés.

L'agriculture, le patrimoine naturel et paysager qui font partie des richesses du territoire sont des secteurs que l'on peut considérer comme particulièrement sensibles compte tenu de leurs incidences économiques. Les impacts sont les suivants :

- Modifications des rendements (végétaux et animaux) ;
- Conflit sur les usages de l'eau
- Dépérissement de certaines essences forestières (douglas, sapin, épicéa) ;
- Favorisation du parasitisme et des insectes vecteurs de maladies animales ;
- Baisse de la production hydraulique, baisse de rendement des capteurs photovoltaïques, modification du régime des vents ;
- Hausse de la consommation d'électricité en été en cas de hausse de la climatisation « active » dans le bâti, et en conséquence perturbation du fonctionnement des infrastructures de réseau (transport et distribution de l'électricité) ;
- Érosion de la biodiversité ordinaire et remarquable : phénologie, physiologie, aire de répartition, prolifération d'espèces envahissantes, structure des communautés.

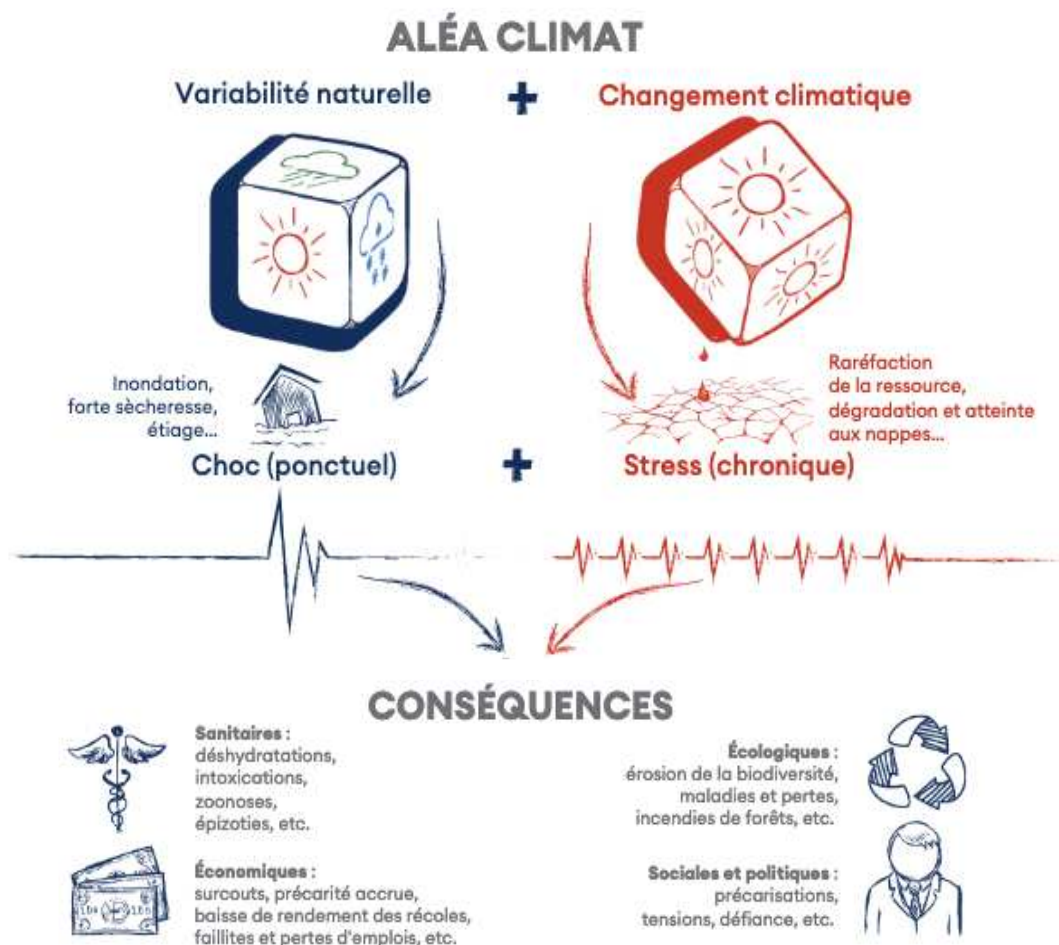


Figure 107 : Aléa et conséquences ; Source : Haut Conseil pour le Climat

Le changement climatique se conjugue avec la variabilité naturelle, impliquant deux effets :

- Des stress chroniques liés à l'installation durable de nouvelles conditions climatiques
- Des effets multiplicateurs de la variabilité naturelle, impliquant des phénomènes extrêmes plus fréquents.

11.6.2. Impact sur les milieux aquatiques et l'eau

L'augmentation du nombre de jours de forte chaleur entraîne un risque de dégradation de la qualité de l'eau, ainsi que des risques accrus d'eutrophisation des cours d'eau. La qualité des cours d'eau a un impact direct sur les milieux et la biodiversité aquatique. L'eutrophisation des cours d'eau a des conséquences directes sur les aires de répartition des espèces et les populations.

Un des enjeux majeurs pour le territoire pourra être la gestion de l'eau, avec des problématiques de disponibilité de la ressource pour les habitants et les activités économiques du territoire, notamment pour l'agriculture et l'élevage bovin.

Le territoire est aussi concerné par le risque inondation sur certaines de ces communes, les précipitations extrêmes, plus fréquentes et plus violentes (sous forme d'orages ou d'épisode Cévenol) augmentent le risque de ruissellement et de coulées de boues. Cela a des conséquences importantes en matière d'entretien du réseau routier, de perte de fertilité des sols agricoles mais également d'augmentation de la turbidité de l'eau et de colmatage des lacs collinaires, des lits des rivières et des frayères.

Le réchauffement de l'eau et la baisse du débit d'étiage des cours d'eau, avec des conséquences plus importantes sur les bassins versants, a un impact sur la biodiversité.

Ces impacts sont déjà constatés sur le territoire, notamment par le Syndicat de Gestion de l'Alagnon qui a mis en place un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) pour favoriser une gestion collective et pérenne de la ressource en eau.

11.6.3. Impacts sur les zones humides et la biodiversité

D'après l'état initial de l'environnement du SCoT Est Cantal, le territoire est concerné par une érosion massive de la biodiversité avec 12% des espèces recensées qui sont considérées comme menacées et de nombreuses espèces présentant un fort enjeu de préservation.

Pour prévenir les atteintes à la biodiversité, les pouvoirs publics ont développé des outils de gestion et de protection (Natura 2000, réserves biologiques dirigées...) avec 42% du territoire classé en ZNIEFF et 22% en Natura 2000. Des espaces importants font partie des zones humides du territoire dont les Tourbières du Jolan et de la Gazelle classées en Réserve naturelle régionale, les zones humides du Limon ou les zones humides de la Planèze

Ces espaces sont importants en ce qui concerne les enjeux de préservation de la biodiversité. Le devenir de ces espaces est difficile à cerner. L'augmentation de la température moyenne, les épisodes de fortes chaleurs seront-ils des facteurs prépondérants ? Une plus grande variabilité du régime saisonnier des pluies aura-t-elle une incidence ?

Il est difficile de conclure avec certitude, mais on peut supposer qu'il y aura une évolution (étendue, composition, fonctionnement) de ces écosystèmes majeurs pour la biodiversité, et le cycle de l'eau.

Les zones humides font partie des éléments patrimoniaux du paysage à préserver tant pour maintenir la qualité des espaces naturels du territoire, que pour protéger la biodiversité liée à ces milieux.

11.6.4. Impacts sur la production agricole

Sur le territoire, l'agriculture occupe une place importante. La surface agricole représente près de 73 235 ha, soit environ 73% de la SAU du territoire. Les productions principales sont l'élevage et les grandes cultures.

Le changement climatique aura un impact sur les productions agricoles dans l'avenir.

Pour les grandes cultures, l'augmentation du stress hydrique, la réduction de la durée des cycles de végétation, auront un impact direct sur les rendements des cultures. De manière générale, les cultures les plus affectées seront le maïs, qui est assez peu implanté localement, les céréales à paille, et les protéagineux seront moins affectées.

L'ozone présent dans l'atmosphère a aussi un impact sur les rendements des productions agricoles. Une étude de l'ADEME⁵² montre les impacts en termes de rendements. L'augmentation de la pollution à l'ozone pourra donc avoir un impact sur l'agriculture.

Focus sur l'élevage :

Le territoire est principalement un territoire d'élevage et cela représente donc un enjeu particulièrement fort.

Pour les cheptels, les besoins en abreuvement ; les besoins de climatisation, de rafraîchissement des bâtiments vont augmenter, la production de lait et de viande va se réduire pendant les vagues de chaleur, les chercheurs envisagent une augmentation du parasitisme.

Tableau 44 : Impacts du réchauffement climatique sur les ruminants

effets visibles	effets invisibles	conséquences
Echauffement ration Baisse d'ingestion tri de la ration	Besoins énergétiques accrus	baisse de production laitière
Baisse de la rumination	Equilibre ruminal perturbé Transit plus long	baisse du taux de matière grasse
Augmentation de la fréquence respiratoire	Elimination de substances tampons, non disponibles dans le rumen	Augmentation du risque d'acidose
Reduction de la salivation, vaches qui bavent	perte de sodium et de bicarbonate disponibles	
Température rectale élevée	métabolisme perturbé	baisse du taux de fécondité mortalités embryonnaires
	Stress oxydatif	chaleurs pas exprimées
	Baisse immunité	taux cellulaires en hausse
vaches debout, moins couchées	vaches dorment moins	Problèmes de pattes
au parc, Les animaux cherchent systématiquement l'ombre naturelle	Concentration microbienne	mammites

⁵² Coût économique pour l'agriculture des impacts de la pollution de l'air par l'ozone, Rapport APollO : analyse économique des impacts de la Pollution atmosphérique de l'Ozone sur la productivité agricole et sylvicole en France, publié par l'ADEME, en partenariat avec Chambres d'Agriculture et INERIS, mai 2019

La gestion des fourrages et du pâturage sera plus compliquée (elle commence d'ailleurs déjà à l'être), du fait d'un décalage de la pousse de l'herbe qui sera à son maximum au printemps, très faible en été, potentiellement plus abondante en fin d'année.

En d'autres termes, la difficulté pour les éleveurs sera de faire non pas des stocks pour l'hiver, mais des stocks pour l'été (mais peut être aussi pour l'hiver...).

Perceptions par les acteurs du PNR de l'Aubrac (source Plan de transition énergétique de l'Aubrac, 2020)

2019 a été une année particulièrement compliquée, avec peu de pluie pendant l'hiver et au printemps suivi d'un été très sec et de 2 épisodes de canicules.

Tous les acteurs du monde agricole ont fait état d'une évolution du climat cohérente avec les modèles :

- Stress hydrique, fortes pressions sur la ressource eau avec des sources et des ruisseaux qui se tarissent ;
- Épisodes de canicules et pics de chaleur compliqués à gérer ;
- Beaucoup plus d'évènements extrêmes : « on passe rapidement de -15°C à 10°C » ;
- Un climat de moins en moins océanique et de plus en plus sec ;
- Un vent d'Est qui a tendance à se développer.

L'agriculture est aux premières loges de ces évolutions et « prend ça de plein fouet ». Les années particulièrement marquantes relevées par les acteurs agricoles sont : 2003, 2007, 2008, 2015, 2017 (sur une partie du territoire), 2018 et 2019. Même si on retrouve un certain équilibre sur de longues périodes, la principale difficulté réside dans l'enchaînement et la multiplication des évènements extrêmes (forte chaleur, grêle...).

« On a beaucoup plus de sécheresses qu'avant. Avant la période sèche c'était du 15 juillet au 15 août mais il y avait toujours des orages. Maintenant c'est dès avril / mai. C'est beaucoup plus long et beaucoup plus répétitif » -

Éleveur, Juillet 2019

« Le gros problème c'est le manque d'eau, ça restreint encore plus nos potentiels. Cette année on n'a pas eu d'eau au printemps et avec les sécheresses de juin / juillet tout a cramé ».

Éleveur, Juillet 2019

Des impacts déjà observés sur le territoire, notamment pour les prairies :

- Une herbe plus précoce et un pic de production entre la sortie d'hiver et le début du printemps
- Une pousse de l'herbe contrainte en fin de printemps et en été
- Une pousse de l'herbe plus longue
- Des rendements à la baisse (10%)

L'équilibre fourrager des exploitations est donc directement mis en péril par les impacts du changement climatique. L'élevage en Aubrac est basé sur des systèmes très extensifs, où la pâture joue un rôle majeur dans l'équilibre du système. Avec la pousse de l'herbe contrainte en été, certains éleveurs sont obligés de nourrir les animaux dès l'été, donc de piocher dans les stocks d'hiver dans un contexte de baisse des rendements.

« En théorie l'exploitation est autonome mais c'est de plus en plus compliqué. Cette année il a eu tellement peu d'eau qu'on n'est même pas sûrs de pouvoir faire une deuxième coupe. Cette année on va peut-être être obligé d'acheter du foin ... »

Éleveur, Juillet 2019

« Cette année les stocks de départ sont à 0, la première coupe était correcte mais on a besoin d'affourager dès le mois de juillet / août. Les éleveurs vont taper dans le stock de l'hiver. C'est directement lié aux sécheresses répétitives et à une évolution du climat sur ces dernières années. Il y a une vraie inquiétude par rapport à ça. »

Coopérative, Juillet 2019

Pour certaines exploitations, cela nécessite d'acheter du foin ou de la paille en été. Pour la Coopérative Jeune Montagne qui impose un cahier des charges, 100% herbe du territoire, cela signifie des dérogations régulières à l'INAO pour autoriser l'achat de foin extérieur.

On observe aussi un impact sur la qualité des prairies et des foins : la sécheresse tue les espèces nobles plus sensibles qui laissent place aux adventices. Les pissenlits et autres espèces précoces de moindre qualité prennent la place des bonnes qui ne peuvent pas se régénérer avec des systèmes de fauches précoces.

« On a des prairies où on remarque que les bonnes plantes ont du mal à prendre leur place. C'est les pissenlits qui prennent la place, alors qu'ils ont relativement peu d'intérêt pour l'élevage bovin. Traditionnellement on dit qu'il y a 300 espèces au m² en Aubrac mais on en est loin, c'est allé très vite ces 10 dernières années. »

Éleveur, Juillet 2019

Pendant les pics de chaleur, un inconfort des animaux et un stress thermique chez les bovins ont un impact significatif sur la production :

- Baisse de production de lait en quantité et en qualité (baisse du taux protéique), et impact sur la production de fromage des coopératives.
- Problématique pour l'engraissement : état corporel des animaux un peu moindre, « il a manqué des kg en 2018 ». En 2018, les animaux à vendre étaient 20 à 30kg moins lourds qu'en temps normal.
- Des animaux qui souffrent de la chaleur, qui recherchent l'ombre, souffrent parfois « d'insolation » ou de « coup de soleil ».



« Les jours très chauds, ça va jusqu'à 2L/vache en moins. Quand il fait chaud les vaches ne sont pas bien du tout. Il faut les pousser pour aller dehors, elles mangent beaucoup moins. »

Éleveur, Octobre 2019

Prim'Holstein avec des brûlures liées à une exposition au soleil lors de l'épisode de canicule de juillet 2019, PNR de l'Aubrac, Septembre 2019

Avec des hivers moins rudes, il y a moins de régulation des parasites (plus de mouches, problématique de tiques et de cas de piroplasmose).

11.6.5. Impacts sur la forêt

Sur le territoire, le couvert forestier représente 25 330ha de forêt, soit 25% du territoire, avec principalement des feuillus.

Tableau 45 : Catégories de peuplement d'arbres du couvert forestier ; Source : ALDO, SCoT

	Surface	Part du territoire
	ha	%
Feuillus	14 190	14%
Forêts mixtes	4 775	5%
Conifères	6 364	6%
Peupleraies	1	0%
Total	25 330	25%

Globalement, aucun consensus n'existe sur les stratégies d'adaptation des forêts. Il semble alors nécessaire, pour réfléchir à des itinéraires sylvicoles adaptés, de partir du bon diagnostic en fonction du climat local, de la nature des sols, de la topographie, de la composition des massifs, de l'état sanitaire des peuplements mais aussi des objectifs de gestion.

D'un point de vue général, les experts considèrent aujourd'hui que la forêt fait face à un défi d'une ampleur considérable. En effet, comme le rappelle le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), dans son cinquième rapport d'évaluation, l'évolution du climat risque de s'effectuer à un rythme tel que l'évolution spontanée de la plupart des espèces d'arbres ne pourra accompagner le changement des conditions météorologiques moyennes.

L'expansion ou le déplacement spontané de la plupart des espèces sont très lents, compte tenu du cycle de croissance des arbres. Les forêts, souvent découpées en domaines relativement petits pour des raisons géographiques, climatiques ou historiques, seront d'autant plus vulnérables que leur aire d'expansion est réduite⁵³.

Le changement climatique perturbe le fonctionnement des arbres et des écosystèmes forestiers

La biodiversité forestière apparaît comme un facteur de résilience aux modifications de l'environnement et les peuplements mixtes résistent généralement mieux que les plantations mono-spécifiques. La forêt est notamment vulnérable à l'augmentation des épisodes de sécheresse :

- Attaques de parasites amenées à être plus fréquentes avec de nouvelles aires de répartition (la chenille processionnaire méditerranéenne est présente aujourd'hui en Normandie, et atteint les 1600m d'altitude dans le Parc National des Écrins),
- Diminution de l'accroissement naturel des arbres avec, à long terme, une évolution des milieux forestiers vers un développement des essences feuillues au détriment des résineux, ce qui diminue la valeur économique de la forêt telle qu'elle est valorisée aujourd'hui,

⁵³ Observatoire National sur les effets du réchauffement climatique, « *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change* », 184 p.

http://www.gip-ecofor.org/doc/drupal/ONERC_Rapport_2014_Arbre_Et_Foret_WEB.pdf

- Augmentation probable des incendies (vulnérabilité déjà observée sur les décennies passées), libérant d'importants volumes de carbone et impliquant une diminution du rôle protecteur des forêts de pente.

Les événements exceptionnels tels que tempêtes ou précipitations extrêmes ne font pas l'objet de prévisions fines, même si la communauté scientifique s'accorde à dire que leur occurrence est amenée à augmenter. Les principaux impacts de ces événements sont la diminution de la fonction protectrice de la forêt et la fragilisation de l'économie forestière.

Le changement climatique modifie la répartition des espèces

On peut simuler les effets du changement climatique sur la répartition géographique future d'une essence en se basant sur des corrélations entre les points de présence de l'espèce et les paramètres climatiques. Il suffit de projeter ces facteurs limitants selon un modèle de climat futur pour modéliser la zone présumée climatiquement favorable à l'essence étudiée (voir carte ci-dessous pour sept groupes d'espèces de même affinité climatique).

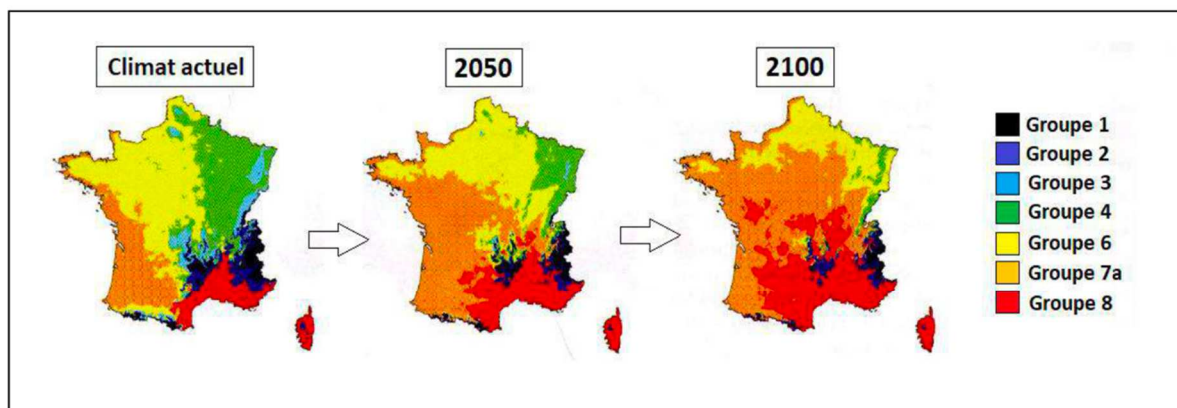


Figure 3 : Cartes des distributions géographiques de 7 groupes chronologiques en fonction du climat actuel (a), du climat dans 50 ans (b) et du climat dans 100 ans (c). Légende groupe 1 : étage subalpin ; groupe 2 : étage montagnard ; groupe 3 : régions de montagne, étage collinéen du Nord-Est ; groupe 4 : érable sycomore, hêtre etc. ; groupe 6 : châtaigner, néflier, etc. ; groupe 7a : Ouest jusque dans le midi ; groupe 8 : espèces méditerranéennes. *Source : Carbofor, Badeau, 2010.*

Les cartes obtenues ne peuvent cependant être assimilées à des aires de répartition futures. En effet, indépendamment de l'incertitude irréductible sur évolution du climat, cette approche n'intègre pas les mécanismes qui conduiront au recul ou à la progression des espèces, ni d'autres paramètres tels que l'augmentation du taux de CO₂.

11.6.6. Impacts sur la santé des populations

Le changement climatique pourra présenter des effets divers sur la santé des populations du territoire : inconfort d'été en cas d'épisodes de fortes chaleurs et risques de surmortalité, développement de nouvelles pathologies (allergies, maladies infectieuses, moustiques, ...) et augmentation du risque de cancers. L'augmentation des jours de fortes chaleurs peut également avoir un impact sur la qualité de l'air, cependant considérant la densité urbaine, ce risque reste faible.

On peut aussi noter d'autres impacts sur la santé des populations liés à l'eau potable et les conflits sur la ressource en eau avec d'autres usages.

11.6.7. Impact sur le bâti et les infrastructures

Le bâti est sensible au phénomène de retrait gonflement des argiles, aléa qui concerne une partie du territoire. Ces phénomènes de retrait ne vont pas s'atténuer, au contraire.

Les inondations sur les secteurs sensibles peuvent provoquer des dégâts sur les habitats et bâtiments à vocation économique, sans qu'il soit possible d'affirmer que les événements, aigus, comme chroniques seront réellement plus nombreux et intenses qu'actuellement, dans les secteurs les moins préservés.

L'aléa radon auquel est soumis une partie du territoire peut aussi rendre des bâtiments dangereux pour la santé humaine et ce phénomène est aggravé par les mouvements de terrain.

Les inondations sur les secteurs sensibles peuvent aussi provoquer des dégâts sur les habitats et bâtiments à vocation économique, sans qu'il soit possible d'affirmer que les événements, aigus, comme chroniques, soient réellement plus nombreux et intenses qu'actuellement, dans les secteurs les moins préservés.

Avec une modification du régime des précipitations et une augmentation en nombre et en intensité des phénomènes extrêmes, les réseaux routiers, mais aussi les infrastructures d'assainissement pourraient être endommagés (coulées de boues, débordement, érosion...).

11.6.8. Impact sur le tourisme et l'économie

Le territoire est caractérisé par un fort potentiel pour le développement d'activités de pleine nature.

L'étude de Frédéric Serre souligne une baisse des niveaux d'enneigement sensible au réchauffement en hiver. Malgré une variabilité avec des hivers très enneigés, on constate que la

« Il y a un dicton qui dit « la neige des avants tient jusqu'au Printemps ». Avant c'était vrai, on pouvait skier de Novembre à Avril mais maintenant entre les épisodes neigeux et les redoux c'est beaucoup moins stable »

Entretien, Septembre 2019

baisse approche des 30% entre 1961 et 1990 et 1991-2019 sur le nombre de jours de neige au sol et sur les épaisseurs maximums sur les deux postes témoin (Auvers et Deux-Verges). Cette baisse est moins marquée à haute altitude (au-dessus de 1200 – 1300m). Ces évolutions ont un impact sur le tourisme et sur l'avenir des loisirs neige avec des questions à se poser sur l'adaptation à prévoir.

« Même les skieurs de Rodez ne viennent plus skier sur l'Aubrac. »

Entretien Septembre 2019

On peut aussi observer un impact en été avec l'augmentation des chaleurs et la raréfaction des ressources en eau, notamment sur l'activité pêche mais aussi sur le tourisme de baignade. Ces dernières années, il a déjà été observé sur le territoire la fermeture des lieux de baignade existants pour cause de cyanobactéries.

On note toutefois de possibles effets positifs du changement climatique sur le territoire avec notamment une augmentation du tourisme lié aux espaces verts pour éviter les vacances trop chaudes. Il y a déjà des actions qui se sont mises en place avec un tourisme qui commence à se structurer autour des activités de plein air. Le territoire peut notamment compter sur sa qualité de l'air et sur la préservation de ses paysages pour attirer de nouvelles personnes.

« Les gens viennent pour prendre le frais. Ça rallonge la saison touristique. Il y a pas mal de gens du Gard et de l'Hérault qui achètent les chalets de Brameloup. »

Entretien, Septembre 2019

11.7. Matrice « d'aggravation » des vulnérabilités du territoire.

Sur la base des risques identifiés précédemment, une matrice des vulnérabilités a été construite pour le territoire.

La matrice met l'accent sur les impacts négatifs du changement climatique, qui sont, en première approche plus importants que les impacts positifs. Il s'agit surtout des impacts auxquels il convient de se préparer, par des actions d'anticipation et d'adaptation.

La matrice est organisée en sous-thématiques d'analyse des impacts :

- Les milieux et habitats (dont les écosystèmes agricoles et forestiers) ;
- Les populations (les habitants) ;
- Les infrastructures et les réseaux ;
- Les activités diverses (tourisme, ...).

Grille d'appréciation de l'évolution de la vulnérabilité

	Négligeable
	Favorable
	Faible
	Moyen
	Fort
	Très fort

Les phénomènes qui devraient s'intensifier et de ce fait potentiellement aggraver la vulnérabilité des biens, des personnes, des activités sont les suivants :

- Le retrait gonflement des argiles ;
- Les inondations des fonds de vallées ;
- L'eutrophisation des cours d'eau ;
- La diminution des ressources disponibles en eau, enjeu majeur pour l'agriculture, et potentiellement le tourisme ;
- La tension sur l'eau potable ;
- Les incendies ;
- La production fourragère pour les éleveurs ;
- La disparition des zones humides ;
- L'inconfort des habitants, et l'apparition des nouvelles pathologies ;
- La fragilité des infrastructures de production d'énergie renouvelables et des réseaux.

	Phénomène lié au changement climatique	2021	2050	Impacts
Milieus naturels				
Sous-sols	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Retrait gonflement des argiles / dégradation du bâti
Sous-sols	Augmentation du nombre, gravité, intensité des phénomènes extrêmes (abats d'eau)			Érosion, coulées de boues, mouvement de terrain
Eaux souterraines	Modification du régime saisonnier des précipitations, augmentation du nombre, gravité, intensité des phénomènes extrêmes (abats d'eau)			Crue par débordement et remontée de nappes
Eaux superficielles	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Eutrophisation des cours d'eau, étangs, dégradation de la qualité de l'eau
Eaux superficielles	Modification du régime saisonnier des précipitations, augmentation du nombre, gravité, intensité des phénomènes extrêmes (abats d'eau)			Inondation dans les vallées alluviales
Zones humides	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Disparition, érosion des zones humides, perturbation du régime des cours d'eau, perte de biodiversité
Productions agricoles				
Cultures annuelles	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Fortes difficultés pour les cultures irriguées, forte variabilité des rendements pour les cultures non irriguées (baisse de rendements)

	Phénomène lié au changement climatique	2021	2050	Impacts
Prairies	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Décalage de la production herbagère /soudure d'été à faire (et plus soudure d'hiver) - nouveau calendrier de gestion des stocks, moindre abondance ?
Prairies	Modification du régime saisonnier des précipitations			Idem
Cheptels	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Diminution des surfaces pâturables, inconfort, besoin de rafraîchissement des bâtiments, pertes de productivité
Cultures maraîchères	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Tension sur les ressources en eau
Forêts				
Forêts et bois	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Augmentation de la production biologique dans un premier temps, puis affaiblissement et surmortalité possible de certains peuplements
Forêts et bois	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Incendies
Forêts et bois	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, augmentation de la température moyenne annuelle			Augmentation de la pression parasitaire (chenilles processionnaires) nouveaux cortèges de parasites, dégradation de la qualité du bois
Populations				

	Phénomène lié au changement climatique	2021	2050	Impacts
Bien être général	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs			Surmortalité des plus fragiles, nouvelles pathologies ; allergies, parasites (moustique tigre par exemple)
Qualité de l'air	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs			Pics de pollutions à l'ozone en cas de fortes chaleurs
Eau potable	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs			Dégradation de la qualité des eaux brutes (surcoût eau potable)
Infrastructures et réseaux				
Réseau électriques	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs			Surtensions d'appels de puissance en été, augmentation des pertes en ligne
Production d'énergie renouvelables	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs			Baisse de la production électrique renouvelable : eau, vent, soleil...
Réseaux assainissement	Modification du régime saisonnier des précipitations, augmentation du nombre et de la gravité, intensité des phénomènes extrêmes (abats d'eau)			Débordement, pollution des eaux
Routes, rails	Modification du régime saisonnier des précipitations, augmentation du nombre et de la gravité, intensité des phénomènes extrêmes (abats d'eau)			Destruction par éboulement, coulées de boues, inondations, ...
Tourisme et économie				
Activités touristiques et commerciales	Augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs, modification du régime saisonnier des précipitations			Décalage de la fréquentation, tourisme de plein air et de pêche pénalisés en été

11.8. L'adaptation au changement climatique

11.8.1. Adaptation de quoi parle-t-on ?

Le changement climatique est une réalité concrète avec des effets déjà visibles et perceptibles sur le territoire. L'adaptation est un processus qui s'inscrit dans le temps : de la définition des vulnérabilités du territoire et des impacts potentiels à la mise en œuvre de mesures d'adaptation.

Définition des éléments de langage

Adaptation : Processus d'ajustement au climat présent ou attendu et à ses effets. Dans les systèmes humains, l'adaptation cherche à éviter ou modérer les nuisances ou à exploiter les opportunités spécifiques (GIEC, 2014)

Mesures d'adaptation : éventails de stratégies et de mesures disponibles et appropriées pour répondre aux besoins d'adaptation. Ces actions peuvent être catégorisées comme structurelles, institutionnelles ou sociales (GIEC, 2014)

Plan d'adaptation : Démarche qui consiste à identifier les options d'adaptation au changement climatique et de les évaluer en termes de critères tels que la faisabilité, les bénéfices, les coûts, l'efficacité et son efficience (GIEC, 2014)

Des acteurs ont déjà engagé des mesures d'adaptation pour faire face aux modifications du climat. Ces mesures d'adaptation « spontanées » sont une réaction des acteurs aux effets du changement climatique, mais leur niveau d'efficacité n'est pas encore bien défini.

Afin de préparer le territoire et de renforcer sa résilience face au changement climatique, la prochaine étape pourra être la mise en place d'un « plan d'adaptation ». C'est-à-dire de définir, à partir des pistes possibles identifiées, leur niveau d'efficacité mais aussi leurs avantages et inconvénients.

Stratégie d'adaptation des acteurs agricoles au changement climatique

Les stratégies d'adaptation des acteurs peuvent être de plusieurs niveaux allant d'actions ponctuelles à la modification profonde du système avec des changements cultureux de long terme, des pratiques de pâturage ou d'organisations collectives. Sur les fourrages par exemple :

- Efficience : achat de foin à l'extérieur, augmentation de la capacité de stockage des exploitations, soutien à la gestion durable des parcelles pour maintenir leur capacité de production (maintien des haies et des bocages),
- Substitution : diversification des ressources fourragères et alimentaires,
- Reconception des systèmes : mise en place d'un système de pâturage tournant dynamique.

Les actions référencées dans le cadre du projet de recherche et développement AP3C sur l'adaptation des pratiques culturelles au changement climatique sont représentées dans le schéma après.⁵⁴

⁵⁴ Recueil d'expériences. Aléas climatiques en Massif Central : quelles adaptations mises en œuvre par les paysans du réseau Agriculture Durable de Moyenne Montagne ?, ADMM et CIVAM, Décembre 2019

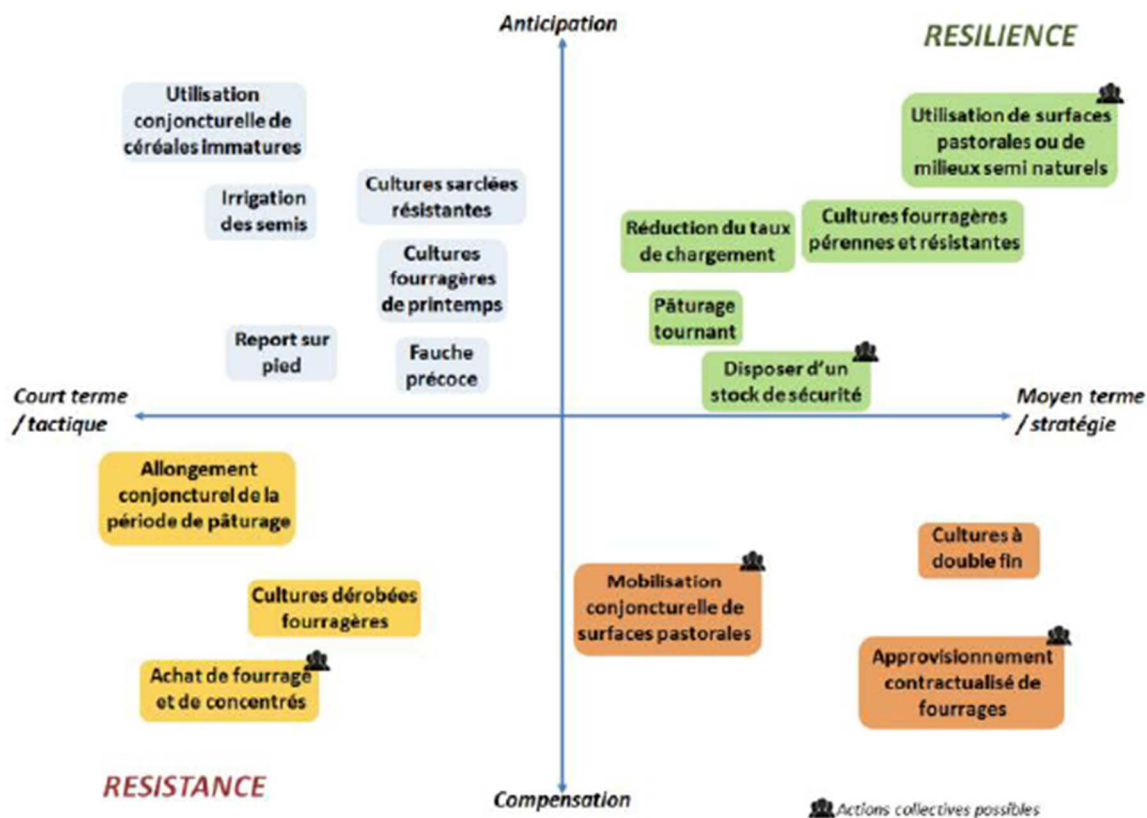


Figure 108 : Panel des actions identifiées dans le cadre du projet AP3C

Exemple d'adaptation avec un portrait d'agriculteur du Cantal

- Stéphane Malroux
- Commune : Saint-Etienne de Maurs, Cantal
- Altitude : 250m à 550m
- SAU : 45 ha dont 20ha de prairies naturelles, 6ha de méteil, 19ha de prairies temporaires multi-espèces et 2ha de moha en dérobée
- Production : bovin lait, volailles, chevaux.

Les aléas climatiques rencontrés : sécheresse en été et en automne

Les conséquences : baisse des rendements fourragers et de la pâture et baisse de la production laitière due aux fortes chaleurs.

Actions d'adaptation mise en œuvre :

Stéphane Malroux essaie de viser l'autonomie alimentaire, pour cela il a mis en place plusieurs actions, avec une logique globale sur l'ensemble de son exploitation.

« Par exemple, j'ai mis en place ce que j'appelle un atelier « veau fusible » sur la ferme. Alors, je laisse les bêtes le plus tard possible dehors, les vaches sont rentrées au 20 janvier pour économiser le plus de paille possible et les génisses de plus de 6 mois vivent dehors et n'utilisent pas de paille. Si, quand je les rentre, je vois que j'ai un excédent de fourrage, je garde deux à trois vaches en cellule, qui devraient normalement être réformées et qui me servent finalement à élever des veaux de lait, de quatre à six en général. L'idée c'est de pouvoir avoir le nombre de mes bêtes fluctuant en fonction des rendements herbagers. Une année où il fait orageux, 40 vaches c'est OK, mais si ce n'est pas le cas, avec une vingtaine, j'en ai largement assez. Et puis en parallèle, je cultive aussi du moha. C'est une plante qui va végéter le temps qu'il n'y a pas d'eau mais il réagit très bien à la pluie. Et du coup, il permet une grande souplesse dans la manière d'exploiter. Il permet d'être pâturer toutes les 5 semaines, et permet à mes vaches de ne pas être trop perturbées et de pâturer de temps à temps, notamment pour les années sèches où il y a peu d'herbe aux champs. Il définit en quelque sorte le rythme de pâture.

Stéphane Malroux

11.8.2. Focus sur les activités liées au tourisme et le changement climatique

Le territoire de l'Est Cantal se caractérise par son fort potentiel pour le développement des activités de pleine nature. Le territoire comprend la station du Lioran, elle est située au cœur du volcan cantalien entre 1200 et 1800m d'altitude avec un domaine skiable qui s'étend sur 60km mais aussi propice aux activités estivales de nature (randonnées, VTT, ...). Plusieurs travaux depuis les années 2020 montrent la précarité plus importante de l'enneigement dans le Massif central, ce qui pose des questions sur la pérennité des activités socio-économiques liées aux loisirs de neige.

Des impacts déjà constatés par le territoire :

« Nous, quand on parle avec les anciens, ce n'est pas l'été qu'ils s'en rendent compte mais c'est plus l'hiver. Avant il y avait 2 mètres de neige et maintenant il y en a plus. Moi je pense que c'est à ce niveau-là que c'est le plus choquant pour les gens, c'est l'hiver, c'est la neige, c'est de moins en moins rude, plus court. »

Entretien novembre 2019
auprès d'un éleveur de Valette,
Corriou. Hue. Puiol et al.. 2020

Dans son étude, Frédéric Serre utilise les données de Deux-Verges en Aubrac et Auvers en Margeride pour appréhender l'évolution dans les territoires de l'Est Cantal. On observe :

- Une baisse des niveaux d'enneigement très marquée dans les deux postes témoins, notamment aux périodes favorables à la pratique des loisirs de neige ;
- Une accélération de la fonte du manteau neigeux au printemps ;
- Une diminution sensible des jours favorables à la pratique du ski.

Toutefois, cette évolution générale n'implique pas la disparition d'hivers très enneigés comme en 2005-2006 ou 2008-2009. La baisse d'enneigement semble aussi moins marquée au-dessus de 1200 – 1300 m.

Le développement d'un « tourisme climatique » : Avec les épisodes de forte chaleur, on observe une augmentation de la fréquentation en été avec des touristes qui viennent rechercher la fraîcheur.

« Le changement climatique, il nous impacte plus l'hiver à cause du manque de neige. Il suffit d'une augmentation de 1°C pour qu'il ne neige pas et que ce soit de l'eau. »

Mairesse de Laveissière, entretien de novembre 2019, Corrigou, Hue, Pujol et al., 2020

Stratégies d'adaptation des acteurs du tourisme face au changement climatique

Les actions qui peuvent être mises en place pour s'adapter sont de plusieurs ordres :

- Travailler sur les équipements en station (canons, filets ou barrières à neige, etc.). Cet équipement peut nécessiter de lourds investissements.
- Diversifier l'offre touristique d'hiver (chiens de traîneaux, raquettes, ski de fond, etc.) mais aussi sur le reste de l'année (randonnée, VTT, activités aquatiques, marche nordique, etc.).
- Jouer la carte du tourisme vert : offre de camping et hôtellerie de plein air, événements attractifs, etc.

« S'il y a pas de neige, on peut se reporter sur d'autres activités. Les équipements sont rentabilisés mais on ne va pas faire de miracle, même dans les Alpes, les stations en dessous de 1300m sont vouées à disparaître »

Entretien en Aubrac, Septembre 2019

11.9. Synthèse

En Auvergne, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'en 2050, quel que soit le scénario. Le scénario sans politique climatique prévoit un **réchauffement jusqu'à 4°C à l'horizon 2071-2100**.

Des effets du changement climatique sont déjà observables sur le territoire :

- Sur l'élevage, les éleveurs constatent déjà une gestion des fourrages et du pâturage plus difficile du fait d'un décalage de la pousse de l'herbe.
- Sur le tourisme, des effets sont déjà observés sur la baisse de l'enneigement en hiver et des difficultés à venir pour les stations de ski, mais aussi en été avec la fermeture des lieux de baignade existants pour cause de cyanobactérie ces dernières années.

Le changement climatique augmentera ces phénomènes et les risques déjà existants sur le territoire (inondations, mouvements de terrain, retrait gonflement des argiles, etc). La matrice de vulnérabilité représente les principaux risques pour le territoire parmi lesquels on trouve :

- Milieux et habitats : disparition et érosion des zones humides, perturbation du régime des cours d'eau, crues et inondations, eutrophisation des cours d'eau, mouvements de terrain, etc.
- Forêts : incendies, affaiblissement de certains peuplements, etc.
- Production agricole : décalage de la production herbagère, tension sur les ressources en eau, inconfort des animaux et baisse de productivité, etc.

Des stratégies d'adaptation peuvent être adoptées par les acteurs pour faire face à ces changements en cours et à venir, dont l'objectif de chercher à éviter ou à modérer les effets négatifs du changement climatique.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

« Les changements climatiques récents dans les territoires de l'Est Cantal »
Rapport d'étude - 2ème édition (Mai 2022) - Frédéric SERRE

ANNEXE 2 :

« Analyse prospective et cartographique de sites photovoltaïques »
HESPUL - Mai 2022

GLOSSAIRE

CMS (Combustibles Minéraux Solides) : Les combustibles minéraux solides comprennent la houille, lignite, produits de récupération, coke et agglomérés.

Énergie finale : L'énergie finale est l'énergie livrée aux consommateurs pour être convertie en énergie utile. Par exemple : essence, gaz, gazole, fioul domestique, etc.

Énergie primaire : L'énergie primaire est la première forme de l'énergie directement disponible dans la nature bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent, rayonnement solaire, énergie hydraulique, géothermique ...L'énergie primaire n'est pas toujours directement utilisable et fait donc souvent l'objet de transformations. Exemple : raffinage du pétrole pour avoir de l'essence ou du gazole

Énergie grise : C'est l'énergie nécessaire à la production et à la fabrication de produits de consommation achetés sur le territoire. L'énergie grise prend en compte chaque étape de la conception au recyclage du produit.

Empreinte carbone : C'est la somme des émissions dont les habitants sont « responsables » par leurs différentes consommations, même si ces émissions sont hors du territoire national.

ECS (Eau Chaude Sanitaire) : Réseau d'eau chauffée à usage domestique et sanitaire

Pico-centrale : Petite centrale hydroélectrique à usage domestique (moins de 20 kW)

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Topographie des territoires de l'Est Cantal	9
Figure 2 : Territoire du SYTEC	10
Figure 3 Périmètres des PNR dans l'Est Cantal.....	14
Figure 4 Grands bassins hydrographiques du Cantal	17
Figure 5 Principaux bassins versants de l'Est Cantal	18
Figure 6 : Consommations énergétiques par secteur	23
Figure 7 : Consommations énergétiques par secteur	24
Figure 8 : Décomposition des consommations énergétiques du transport	25
Figure 9 Carte des comptages routiers 2022.....	27
Figure 10 Réseau TER Auvergne-Rhône-Alpes	29
Figure 11 Carte des trains Intercités.....	29
Figure 12 Carte du réseau de bus interurbains de l'Est Cantal	31
Figure 13 : Consommations énergétiques par vecteurs.....	36
Figure 14 : Diagramme de Sankey, montrant la répartition des consommations par secteur et par vecteur énergétique.....	37
Figure 15 : Consommations énergétiques par usages.....	38
Figure 16 : Consommations énergétiques de l'électricité par usage dans le bâtiment	39
Figure 17 : Évolution des puissances installées pour l'éclairage public en kVA (Source : SDEC15)	40
Figure 18 : Évolution des consommations énergétiques pour l'éclairage public en kWh/an (Source : SDEC15).....	41
Figure 19 : Évolution des coûts relatifs à l'éclairage public en euros (Source : SDEC15)	41
Figure 20 : Pollution lumineuse sur le territoire en 2018 - Source : light pollution map (sans et avec jeu de transparence)	43
Figure 21 : Évolution des consommations énergétiques de l'Est Cantal par communes entre 1990 et 2018	45
Figure 22 : Évolution récentes des consommations énergétiques de l'Est Cantal par communes entre 2014 et 2018	46
Figure 23 : Répartition des consommations énergétiques de l'Est Cantal par communes et par secteurs en 2018.....	47
Figure 24 : Répartition actuelle de la facture énergétique du territoire, méthode FacETe (Auxilia et TransitionsDD).	49
Figure 25 : Estimation de la facture énergétique du territoire actuelle et en 2030, méthode FacETe (Auxilia et TransitionsDD).....	50
Figure 26 : Répartition de la facture énergétique du territoire actuelle et en 2030 par type d'acteurs, méthode FacETe (Auxilia et TransitionsDD).....	50
Figure 27 : Vulnérabilité du territoire actuelle et en 2030 pour les ménages	51
Figure 28 : Occupation du sol - Natures cadastrales (source IGN, DG Fip, réalisation SAFER).....	59
Figure 29 : Répartition et dominante des productions par communes de l'Est Cantal (Source : Diagnostic agricole et forestier SYTEC – 2018).....	60

Figure 30 : Cycle de vie d'un produit (ACV) (Source : ADEME, Rapport Choisir des matériaux pour construire et rénover, décembre 2016).....	62
Figure 31 : Potentiels de réduction des consommations énergétiques en GWh. Source : hypothèses négaWatt.....	64
Figure 32 : Productions d'ENR du territoire, source ORCAE	66
Figure 33 : Production éolienne du territoire de l'Est Cantal, 2019	68
Figure 34 : Production hydroélectrique du territoire de l'Est Cantal, 2019.....	71
Figure 35 : Production de bois énergie du territoire de l'Est Cantal, 2019.....	74
Figure 36 : Nombre d'installation et production par niveaux de tension – source : Registre national des installations de production et de stockage d'électricité 2021	77
Figure 37: Installation photovoltaïque sur la ferme ovine de La Chapelle Laurent (15) – Source : @2022 CNES/Airbus, Maxar Technologies	77
Figure 38 : Production photovoltaïque du territoire de l'Est Cantal, 2019.....	78
Figure 39: Dynamique de raccordement des installations photovoltaïques par tranche de puissance sur le territoire de Hautes Terres communauté – source : Registre national des installations de production et de stockage d'électricité 2021.....	79
Figure 40: Dynamique de raccordement des installations photovoltaïques par tranche de puissance sur le territoire du SYTEC – source : registre national des installations de production et de stockage d'électricité 2021	79
Figure 41 : Extrait de l'étude d'impact du projet de parc photovoltaïque des Martines - ENGIE Green - Septembre 2018.....	80
Figure 42 : Extrait de l'étude d'impact du projet de centrale photovoltaïque au sol – ZA Lamarque -Oct 2019	81
Figure 43 : Production solaire thermique du territoire de l'Est Cantal, 2019.....	82
Figure 44 : Production des pompes à chaleur du territoire de l'Est Cantal, 2019	84
Figure 45 : Carte de synthèse des productions d'énergies renouvelables du territoire de l'Est Cantal, 2019.....	86
Figure 46 : Productions d'ENR du territoire en 2019.....	87
Figure 47 : Extrait du Schéma régional éolien de l'Auvergne, 2012, Source DREAL	90
Figure 48 : Cartographie éolien, département du Cantal, Source DREAL	91
Figure 49 : Production éolienne actuelle et potentielle.....	94
Figure 50 : Classement des cours d'eau, Source DREAL Auvergne Rhône Alpes	95
Figure 51 : Production hydroélectrique actuelle et potentielle	96
Figure 52 : Synthèse des potentiels de consommation et de production de bois énergie	100
Figure 53 : Production actuelle et potentielle de bois énergie.....	100
Figure 54 : Répartition de la puissance potentielle en MWc, par type de bâtiment du potentiel installable	102
Figure 55: Répartition de la puissance potentielle par commune en MWc.....	103
Figure 56 : Potentiel de production photovoltaïque en toiture sur l'Est Cantal	104
Figure 57 : Production actuelle et potentielle de Solaire Photovoltaïque.....	106
Figure 58 : Extrait de l'étude de l'ADEME « Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme » - Juillet 2021	107
Figure 59 : Production actuelle et potentielle de Solaire Thermique	110

Figure 60 : Carte géologique de l'Auvergne, source BRGM	111
Figure 61 : Production actuelle et potentielle de géothermie profonde.....	112
Figure 62 : Production actuelle et potentielle de pompes à chaleur	114
Figure 63 : Production actuelle et potentielle de biogaz sur le territoire	115
Figure 64 : Potentiel de production par méthanisation sur l'Est Cantal	116
Figure 65 : Graphique récapitulatif des potentiels et hypothèses retenues, SOLAGRO.....	118
Figure 66 : Architecture du réseau électrique français, du plus haut niveau de tension (HTB3, 400 kV, au plus faible (BT, 400 V). Source : RTE.....	120
Figure 67 : Carte du réseau de transport sur le territoire de Hautes Terres Communauté. Source : rte-France.com.....	121
Figure 68 : Focus sur les travaux prévus sur le territoire de l'Est Cantal dans le cadre du nouveau S3RENRAURA - RTE.....	122
Figure 69 : Réseau HTA aérien et souterrain sur le territoire – source Open data Enedis 2022	124
Figure 70 : Carte du réseau de distribution de gaz dans le Cantal, source : GRDF	126
Figure 71 : Carte du réseau de transport, source : DREAL.....	126
Figure 72 : Évolution des consommations en gaz propane en GWh sur la commune de Murat (Source : CRAC fournis par le territoire)	127
Figure 73 : Carte du réseau de distribution de gaz propane sur la commune de Murat -Secteur route d'Allanche (Source : Commune de Murat).....	128
Figure 74 : Carte du réseau de distribution de gaz propane sur la commune de Murat (Source : Commune de Murat)	129
Figure 75 : L'empreinte carbone selon les origines des émissions, Sources : Citepa, Eurostat, Insee, Douanes, AIE, FAO - © Traitement : SDES, 2020	131
Figure 76 : Évolution des émissions de GES sur le territoire	133
Figure 77 : Évolution des émissions de GES sur le territoire	133
Figure 78 : Émissions énergétiques par vecteur	134
Figure 79 : Émissions énergétiques par secteur	135
Figure 80 : Émissions non énergétiques par secteur	136
Figure 81 : Émissions de GES par secteurs	137
Figure 82 : Décomposition de l'empreinte carbone des français par postes de consommation et composantes en 2016, Source SDES (Service de la donnée et des études statistiques)	138
Figure 83 : Émissions de GES par habitant en fonction du régime alimentaire, Source SOLAGRO	140
Figure 84 : Décomposition de l'empreinte carbone de l'alimentation du territoire.....	141
Figure 85 : Comparaison des émissions du territoire et de l'empreinte carbone des habitants.....	142
Figure 86 : Cartographie annuelle de concentrations de polluants atmosphériques, Source Profil ORCAE, 2020	145
Figure 87 : Cartographie annuelle de concentrations de polluants atmosphériques, station de La Rageade	146
Figure 88 : Répartition des émissions des principaux polluants atmosphériques par polluant et par secteur	147
Figure 89 Carte Stratégique de l'Air de l'Est Cantal	148

Figure 90 Carte Stratégique de l’Air de Hautes Terres Communauté	148
Figure 91 : Mécanismes des flux liés aux changements d’affectation des terres, Source : ADEME	150
Figure 92 : Répartition des stocks de carbone, tous réservoirs confondus	153
Figure 93 : Répartition des stocks de carbone par réservoir	154
Figure 94 : Émissions de CO2 par type d'espace, en MTeqCO ₂ (valeurs 2013, sources CITEPA 2015).....	155
Figure 95 : Bilan des flux de séquestration annuels sur le territoire Source : outil ALDO	157
Figure 96 : Température moyenne annuelle (écart et référence 1961 - 1990) à Saugues ; Source : Météo France / Climat HD	164
Figure 97 : Cumul annuel de précipitations par rapport à la référence 1961 - 1990 à Aurillac ; Source : Météo France / Climat HD	164
Figure 98 : Cycle annuel d'humidité des sols : moyenne et records ; Source : Météo France / Climat HD.....	165
Figure 99 : Répartition géographique des précipitations et des types de climat dans le Cantal oriental ; Source Météo France ; Réalisation F. Serre	166
Figure 100 : Cartographie de l'aléa inondation par communes dans le Cantal ; Source : DDRM, DDT 15, 2022.....	168
Figure 101 : Potentiel radon sur le territoire de l'Est Cantal. IRSN.....	169
Figure 102 : Température annuelle en Auvergne : écart à la référence 1976 - 2005 pour 3 scénarii d'évolution RCP2.6, 4.5 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD	171
Figure 103 : Cumul annuel de précipitations en Auvergne : rapport à la référence 1976 - 2005 pour 3 scénarios RCP2.6, 4.5 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD	171
Figure 104 : Nombre de journées chaudes en Auvergne pour 3 scénarii RCP2.6, 4.6 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD	172
Figure 105 : Nombre de jours de gel en Auvergne pour les scénarii RCP2.6, 4.5 et 8.5 ; Source : Météo France / Climat HD	173
Figure 106 : Cycle annuel d'humidité des sols ; Source : Météo France / Climat HD	173
Figure 107 : Aléa et conséquences ; Source : Haut Conseil pour le Climat	174
Figure 108 : Panel des actions identifiées dans le cadre du projet AP3C	187

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Trajectoire de croissance de production et de mix énergétique des énergies renouvelables.....	11
Tableau 2 : Comparatif entre les consommations du territoire et les consommations nationales, SOLAGRO.	24
Tableau 3 : Comparatif entre les consommations présentes du territoire et les consommations régionales, départementales et nationales.	25
Tableau 4 : Résidences principales en 2018 selon la période d'achèvement (Source : INSEE, indicateur LOG T5).....	26
Tableau 5 Evolution du trafic routier sur les axes principaux du territoire (moyenne journalière annuelle /nombre véhicules / jour sens cumulés) Source : https://www.cantal.fr	28
Tableau 6 Évolution du nombre de voyageurs par gare et par an.....	30
Tableau 7 Fréquentation des lignes Sept. 2023 / Fév. 2024.....	31
Tableau 8 : Nombre d'emplois par secteurs dans l'Est Cantal (Source : INSEE)	34
Tableau 9 : Consommations d'énergie par vecteur.....	35
Tableau 10 : Comparaison avec les consommations d'énergie par vecteur aux niveaux national et régional.	36
Tableau 11 : Répartition de consommations d'énergie par secteur pour les communes rassemblant 50% des consommations du territoire.	44
Tableau 12 : Date de construction des résidences principales sur le territoire, Source : Insee, RP2018 exploitation principale, géographie au 01/01/2021.	54
Tableau 13 : Potentiel de réduction des consommations énergétiques pour les différentes activités agricoles, en France, en GWh par an (Source : ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro)	61
Tableau 14 : Synthèse des potentiels de Maîtrise de l'énergie, SOLAGRO.....	63
Tableau 15 : Récapitulatif des productions ENR en 2019, Sources : ORCAE	65
Tableau 16 : Évolution des productions ENR depuis 2011, Sources : ORCAE.....	66
Tableau 17 : Sites de production d'énergie éolienne, source SCOT Est Cantal.....	67
Tableau 18 : Sites de production d'énergie hydro-électrique de l'Est Cantal, source ORCAE... ..	70
Tableau 19 : Détail des chaufferies du territoire, Source : Energies 15.....	72
Tableau 20 : Potentiel maximal pour le développement éolien sur le territoire.....	93
Tableau 21 : Gisement photovoltaïque - Nombre de bâtiments par typologie et par segment de puissance (source Hespul)	102
Tableau 24 : Calcul du potentiel solaire thermique, SOLAGRO.....	109
Tableau 23 : Calcul de potentiel PAC, SOLAGRO.....	113
Tableau 24 : Détail des gisements du potentiel méthanisation aujourd'hui sur Hautes Terres Communauté,.....	114
Tableau 25 : Récapitulatif des potentiels ENR du territoire.....	117
Tableau 26 : Répartition des capacités réservées aux EnR et des capacités techniquement disponibles dans le nouveau S3REnR.....	123
Tableau 27 : Description des réseaux de chaleur, source : Énergies 15.....	130
Tableau 28 : Émissions énergétiques par secteur	135

Tableau 29 : Émissions non énergétiques par secteur	136
Tableau 30 : Bilan des émissions de GES.....	137
Tableau 31 : Estimation de l'empreinte carbone sur le territoire	139
Tableau 32 : Empreinte GES des différentes étapes du champ à l'assiette	141
Tableau 33 : Source et origine des principaux polluants atmosphériques.....	144
Tableau 34 : Évolution des quantités de polluants depuis 2000 et 2014.....	146
Tableau 35 : Évolution de la répartition des polluants dans le pool de polluants émis	146
Tableau 36 : Données 2018 d'occupation des sols Corine Land Cover (CLC), Source : ALDO	151
Tableau 37 : Stocks équivalents CO ₂ , 2018, Outil ALDO.....	152
Tableau 38 : Stocks équivalents CO ₂ par type de sols.....	152
Tableau 39 : Estimation du stock de carbone dans les matériaux	153
Tableau 40 : Évolution de l'occupation du sol du territoire entre 2006 et 2012, données Corine Land Cover (CLC) via l'outil ALDO, ADEME.....	156
Tableau 41 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone, Outil ALDO	159
Tableau 42 : Illustration du potentiel de séquestration carbone matériaux à partir de la vision prospective de l'ADEME.....	160
Tableau 43 : synthèse des potentiels de séquestration carbone.....	161
Tableau 44 : Impacts du réchauffement climatique sur les ruminants.....	176
Tableau 45 : Catégories de peuplement d'arbres du couvert forestier ; Source : ALDO, SCoT	179

Plus d'information sur : www.sytec15.fr/plan-climat-air-energie-territorial/.

L'élaboration du PCAET est cofinancée par les collectivités, l'Etat (Dotation d'Equipement des Territoires Ruraux 2020) et l'Union européenne.

